



HAL
open science

**Étude des macromycètes les plus fréquemment récoltés
dans les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime :
élaboration de documents pédagogiques à l'usage des
étudiants et des pharmaciens normands**

Mathilde Lecler

► **To cite this version:**

Mathilde Lecler. Étude des macromycètes les plus fréquemment récoltés dans les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime : élaboration de documents pédagogiques à l'usage des étudiants et des pharmaciens normands. Sciences pharmaceutiques. UFR Santé de médecine pharmacie rouen, 2023. Français. NNT: . tel-04541533

HAL Id: tel-04541533

<https://hal.science/tel-04541533>

Submitted on 10 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE ROUEN NORMANDIE
UFR SANTÉ – Département PHARMACIE

Année universitaire 2022/2023

THÈSE

pour le DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN
PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement le 3 Juillet 2023

par

Mme LECLER Mathilde

Née le 05/12/1996 à ROUEN

***Étude des macromycètes les plus fréquemment récoltés dans
les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime :
élaboration de documents pédagogiques à l'usage des
étudiants et des pharmaciens normands***

Présidente du jury et directrice de thèse :

Dr Elizabeth CHOSSON, docteur en pharmacie, maîtresse de conférences-HDR
enseignante-chercheuse à l'UFR Santé de Rouen

Membres du jury :

Pr Philippe VERITE, docteur en pharmacie, professeur des universités et responsable
de la filière industrie à l'UFR Santé de Rouen

Dr Sylver VAN DESSEL, docteur en pharmacie, titulaire de la pharmacie du Clos
Saint Marc à Rouen

Remerciements

A Madame Chosson, vous êtes à l'origine de ce sujet qui me porte à cœur et vous me faites l'honneur de présider ce jury, veuillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

A Monsieur Vérité, merci pour votre écoute et votre confiance. Votre implication a permis à ce projet de voir le jour, soyez assuré de ma gratitude.

A Monsieur Van Dessel, merci d'avoir accepté de juger ce travail et d'être membre de ce jury. Votre bienveillance et votre écoute m'ont guidées dans la rédaction de cette thèse.

A Monsieur Miotto, merci pour votre accompagnement durant mon stage ainsi que pour la confiance que vous m'accordez dans le travail.

A Yann, merci pour ta patience et ton amour qui me sont indispensables.

A mes parents, merci pour votre courage et votre présence. Votre amour me donne la force d'affronter la vie.

A Vincent et Camille, merci pour tous les moments merveilleux que nous partageons et le bonheur que vous m'apportez au quotidien.

A ma grand-mère Lydia, merci pour ta présence chaleureuse et réconfortante qui m'aide à avancer.

A Bernard et Pino, vous illuminez mon existence par votre gentillesse et votre générosité, grazie per tutti i belli ricordi e per il vostro amore che mi aiuta a crescere.

A ma grand-mère Nicole, merci de veiller sur moi comme tu le fais.

A Sophie, Olivier et Léa, votre présence à nos côtés nous apporte beaucoup de bonheur depuis toujours, merci pour tout.

A mes beaux-parents, merci pour ces belles journées ensoleillées passées ensemble et pour votre précieux soutien.

A Léa, merci pour ton énergie communicative et ta joie de vivre.

A Monia, merci pour ces belles années passées ensemble à la faculté.

A Nadia, Jade, Clémence, Laurène et toutes mes amies de la faculté, merci pour ces beaux moments que nous avons partagés.

L'Université de Rouen et l'UFR de Médecine et de Pharmacie de Rouen n'entendent donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions sont propres à leurs auteurs.

ANNEE UNIVERSITAIRE 2022 - 2023

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Benoît VEBER**

ASSESEURS : **Professeur Loïc FAVENNEC**
Professeur Agnès LIARD
Professeur Guillaume SAVOYE

I - MEDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
Mme Gisèle APTER	Havre	Pédopsychiatrie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc BASTE	HCN	Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice BAUER	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal BENHAMOU	HCN	Médecine interne
Mr Jacques BENICHOU	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Emmanuel BESNIER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation
Mr Olivier BOYER	UFR	Immunologie
Mme Valérie BRIDOUX HUYBRECHTS	HCN	Chirurgie Digestive
Mme Sophie CANDON	HCN	Immunologie
Mr François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe CHASSAGNE	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Florian CLATOT	CB	Cancérologie – Radiothérapie
Mr Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
Mr Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas CORNU	HCN	Urologie
Mr Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie
Mr Jean-Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et imagerie médicale

Mr Stéfan DARMONI	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition
Mr Stéphane DERREY	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric DI FIORE	CHB	Cancérologie
Mr Fabien DOGUET (<i>disponibilité</i>)	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean DOUCET	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard DUBRAY	CHB	Radiothérapie
Mr Franck DUJARDIN	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric DURAND	HCN	Cardiologie
Mme Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
Mr Manuel ETIENNE	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Jean François GEHANNO	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mr Dominique GUERROT	HCN	Néphrologie
Mme Julie GUEUDRY	HCN	Ophthalmologie
Mr Olivier GUILLIN	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Florian GUISIER	HCN	Pneumologie
Mr Claude HOUDAYER	HCN	Génétique
Mr Fabrice JARDIN	CHB	Hématologie
Mr Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal JOLY	HCN	Dermato – Vénérologie
Mme Bouchra LAMIA	Havre	Pneumologie
Mr Vincent LAUDENBACH	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry LEQUERRE	HCN	Rhumatologie
Mme Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
Mr Hervé LEVESQUE	HCN	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie cardiaque
M. David MALTETE	HCN	Neurologie
Mr Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle MARIE	HCN	Médecine interne
Mr Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE (<i>disponibilité</i>)	HCN	Epidémiologie

Mr Pierre MICHEL	HCN	Hépatogastro-entérologie
M. Benoit MISSET (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation Médicale
Mr Marc MURAINÉ	HCN	Ophthalmologie
Mr Gaël NICOLAS	UFR	Génétique
Mr Christian PFISTER	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan PREVOST	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe RICHARD (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Horace ROMAN (<i>détachement</i>)	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Mathieu SALAUN	HCN	Pneumologie
Mr Guillaume SAVOYE	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mme Céline SAVOYE-COLLET	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale SCHNEIDER	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian SCHWARZ	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive
Mr Michel SCOTTE	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Réanimation médicale
Mr Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
Mr Sébastien THUREAU	CB	Radiothérapie
M. Gilles TOURNEL	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier TROST	HCN	Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive
Mr Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre VERA	CHB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric VERIN	Les Herbiers	Médecine Physique et de Réadaptation
Mr Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier VITTECOQ	HCN	Rhumatologie
Mr David WALLON	HCN	Neurologie
Mme Marie-Laure WELTER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate ACHAMRAH	HCN	Nutrition
Mme Elodie ALESSANDRI-GRADT	HCN	Virologie
Mr Kévin ALEXANDRE	HCN	Maladies Infectieuses et Tropicales
Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mr Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
Mr Damien COSTA	HCN	Parasitologie
Mr Pierre DECAZES	CB	Médecine Nucléaire
Mr Maxime FONTANILLES	GHH	Oncologie Médicale
M. Vianney GILARD (<i>disponibilité</i>)	HCN	Neurochirurgie
Mr Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
Mr Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie cellulaire
M. Florent MARGUET	HCN	Histologie
Mme Chloé MELCHIOR	HCN	Hépatogastro-entérologie
M. Sébastien MIRANDA	HCN	Médecine Vasculaire
Mr Thomas MOUREZ (<i>détachement</i>)	HCN	Virologie
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia ROLLIN	HCN	Médecine du Travail
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
M. Abdellah TEBANI	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie
Mr Julien WILS	HCN	Pharmacologie

PROFESSEUR AGREGÉ OU CERTIFIÉ

Mme Noémie MARIE	UFR	Communication
Mr Thierry WABLE	UFR	Communication
Mme Mélanie AUVRAY-HAMEL	UFR	Anglais
Mme Cécile POTTIER-LE GUELLEC	UFR	Anglais

II - PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mr Jérémy BELLIEN (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
Mr Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie Organique
Mr Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre GOULLE (Professeur émérite)	Toxicologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mme Malika SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme Margueritta AL ZALLOUHA	Toxicologie
Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mr Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
Mr Thomas CASTANHEIRO MATIAS	Chimie Organique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Camille CHARBONNIER (LE CLEZIO) (MCU-PH)	Statistiques
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Cécile CORBIERE	Biochimie
Mme Sandrine DAHYOT (MCU-PH)	Bactériologie
Mme Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mr Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Nejla EL GHARBI-HAMZA	Chimie analytique
Mr Chervin HASSEL	Virologie
Mme Maryline LECOINTRE	Physiologie

Mme Hong LU	Biologie
Mme Marine MALLETER	Biologie Cellulaire
M. Jérémie MARTINET (MCU-PH)	Immunologie
M. Romy RAZAKANDRAINIBÉ	Parasitologie
Mme Tiphaine ROGEZ-FLORENT	Chimie analytique
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Caroline BERTOUX	Pharmacie officinale
Mme Cécile GUERARD-DETUNCQ	Pharmacie officinale
M. Damien SALAUZE	Pharmacie industrielle

PAU-PH

M. Pierre BOHN	Radiopharmacie
M. Mikaël DAOUPHARS	Pharmacie

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde GUERIN	Anglais
----------------------------	---------

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES

M. Eric BARAT	Pharmacie
M. Paul BILLOIR	Hématologie
Mme Marine CAVELIER	Pharmacologie
M. Thomas DUFLOT	Pharmacologie
M. Guillaume FEUGRAY	Biochimie Générale
M. Henri GONDÉ	Pharmacie
M. Romain LEGUILLON	Pharmacie

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

M. Valentin PLATEL	Pharmacologie
M. Nicolas VAUTRIN	Bactériologie

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT

M. Abdelmounaim MOUHAJIR	Informatique Bio-informatique
---------------------------------	-------------------------------

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry BESSON	Chimie thérapeutique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Elisabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation et économie de la santé
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie organique
Mr Loïc FAVENNEC	Parasitologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN	Pharmacie clinique
M. Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu **SCHUERS** (PU-MG) UFR Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTE

Mr Pascal **BOULET** UFR Médecine générale

Mr Emmanuel **HAZARD** UFR Médecine Générale

Mr Emmanuel **LEFEBVRE** UFR Médecine Générale

Mme Elisabeth **MAUVIARD** UFR Médecine générale

Mme Lucille **PELLERIN** UFR Médecine Générale

Mme Yveline **SEVRIN** UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTES

Mr Julien **BOUDIER** UFR Médecine Générale

Mme Laëtitia **BOURDON** UFR Médecine Générale

Mme Elsa **FAGOT-GRIFFIN** UFR Médecine Générale

Mme Ségolène **GUILLEMETTE** UFR Médecine Générale

Mr Frédéric **RENOU** UFR Médecine Générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Paul MULDER (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su RUAN (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil ADRIOUCH (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mr Jonathan BRETON (med)	Nutrition
Mme Gaëlle BOUGEARD-DENOYELLE (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine CLEREN (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain FRAINEAU (med)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline GAILDRAT (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mme Rachel LETELLIER (med)	Physiologie
Mr Antoine OUVRARD-PASCAUD (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric PASQUET	Sciences du langage, orthophonie
Mme Anne-Sophie PEZZINO	Orthophonie
Mme Christine RONDANINO (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Youssan Var TAN	Immunologie
Mme Isabelle TOURNIER (med)	Biochimie (UMR 1079)

DIRECTEUR ADMINISTRATIF : M. Jean-Sébastien VALET

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation SJ – Saint Julien Rouen

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	15
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	18
LEXIQUE	19
INTRODUCTION GÉNÉRALE	21
1. LES CHAMPIGNONS : GÉNÉRALITÉS	23
1.1. Introduction.....	23
1.2. Définition	24
1.3. Le monde fongique.....	26
1.3.1. Ascomycota	27
1.3.2. Basidiomycota	28
1.4. La reproduction sexuée des champignons.....	32
1.5. Ecologie.....	34
1.6. Reconnaître un macromycète	36
1.6.1. Caractères du chapeau.....	37
1.6.2. Caractères de la chair	39
1.6.3. Caractères de l’hyménophore.....	40
1.6.3.1. Insertion et type de lames	41
1.6.3.2. Couleur des spores.....	43
1.6.4. Caractères du stipe	45
1.6.5. Voile général et voile partiel	46
2. MATÉRIEL ET MÉTHODE	48
2.1. La SASNMR.....	49
2.2. La fonge de l’Eure et de la Seine-Maritime	49
2.3. Elaboration de la base de données	52

2.4.	Interprétation de la base de données	53
2.4.1.	La diversité fongique (Df)	53
2.4.2.	<i>L'Inventaire et cartographie des fungi-protzoa-chromista de Haute-Normandie</i>	53
2.4.3.	Fréquence d'observations des espèces	54
2.5.	Elaboration des documents pédagogiques	55
2.5.1.	Les clés de détermination	55
2.5.2.	Critères de sélection.....	56
2.5.3.	Noms scientifiques des espèces.....	58
3.	RÉSULTATS.....	59
3.1.	Genre sélectionnés	68
3.2.	Espèces sélectionnées	70
3.2.1.	Les amanites.....	70
3.2.2.	Les bolets au sens large.....	73
3.2.3.	Les lactaires	76
3.2.4.	Les russules.....	78
4.	DISCUSSION.....	81
4.1.	Les principaux résultats	81
4.2.	Objectifs et forces de l'étude	82
4.3.	Limites de l'étude	82
4.4.	Autres méthodes de description des espèces de macromycètes.....	83
4.5.	Prise en compte de la fonge dans la biodiversité.....	84
5.	CONCLUSION	85
	LISTE DES ANNEXES :.....	86
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	133
	SERMENT DE GALIEN.....	136

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des tableaux :

Tableau 1 Méthodologie	52
Tableau 2 Interprétation de la diversité fongique des sites à milieux mixtes	53
Tableau 3 Synthèse des principaux résultats de l'étude.....	59
Tableau 4 Les amanites sélectionnées	70
Tableau 5 Les bolets au sens large sélectionnés.....	73
Tableau 6 Les lactaires sélectionnés	76
Tableau 7 Les russules sélectionnées.....	79

Liste des figures :

Figure 1 De gauche à droite : <i>Lactarius camphoratus</i> , <i>Russula fageticola</i> , <i>Russula ochroleuca</i>	23
Figure 2 Schéma du sporophore d'après Ndong H, Degreeef J, Kesel A.....	25
Figure 3 Schéma des asques et des basides d'après G. Eyssartier et P. Roux	28
Figure 4 Schéma des différentes silhouettes de Basidiomycètes d'après Ndong H, Degreeef J, Kesel A.....	31
Figure 5 Schéma de la reproduction sexuée des champignons d'après G. Eyssartier et P.Roux	33
Figure 6 Modes de nutrition des champignons d'après Maria Tullii	35
Figure 7 Les différentes silhouettes de macromycètes d'après Ndong H, Degreeef J, Kesel A.	38
Figure 8 Les différentes marges de chapeau d'après Ndong H, Degreeef J, Kesel A.....	38
Figure 9 Les différents type de revêtements du chapeau d'après Ndong H, Degreeef J, Kesel A	38

Figure 10 Type d'hyménophore des macromycètes d'après Ndong H, Degreeef J, Kesel A	40
Figure 11 Mode d'insertion des lames sur le stipe d'après Ndong H, Degreeef J, Kesel A.....	42
Figure 12 Les différents types de lames d'après Ndong H, Degreeef J, Kesel A	42
Figure 13 Les différents types de stipes et leurs ornements d'après Ndong H, Degreeef J, Kesel A	45
Figure 14 Schéma du voile partiel d'après Marcel Bon.....	46
Figure 15 Schéma du voile général d'après Marcel Bon	46
Figure 16 Schéma de l'armille d'après Marcel Bon.....	46
Figure 17 Les modes d'ouverture du voile général d'après Marcel Bon	47
Figure 18 Les restes de voile partiel d'après Ndong H, Degreeef J, Kesel A	48
Figure 19 Histogramme du nombre d'espèces en fonction de leur nombre d'observations..	59
Figure 20 Histogramme du nombre de sorties mycologiques effectuées et de données obtenues par année d'étude.....	60
Figure 21 Histogramme du nombre d'espèces observées par année en fonction du nombre de sorties	61
Figure 22 Nombre de sorties mycologiques effectuées par mois sur toute la période	62
Figure 23 Graphique de la répartition temporelle des données	63
Figure 24 Histogramme des terrains dont le nombre de données collectées est supérieur à la moyenne et leur nombre de sorties	63
Figure 25 Diagramme du nombre de sorties organisées par terrain d'étude	65
Figure 26 Histogramme du nombre d'espèces observées par classe et par année	66
Figure 27 Graphique représentant les 30 genres les plus fréquemment observés.....	68
Figure 28 Histogramme des amanites sélectionnées en fonction de leur nombre d'observations et leur nombre de mailles	72

Figure 29 Organisation d'un hyménophore tubulé d'après (Ndong <i>et al.</i> 2011).....	73
Figure 30 Histogramme des bolets sélectionnés en fonction de leur nombre d'observations et leur nombre de mailles	74
Figure 31 Histogramme des lactaires sélectionnés en fonction de leur nombre d'observations et leur nombre de mailles	77
Figure 32 Histogramme des russules sélectionnées en fonction de leur nombre d'observations et leur nombre de mailles	80

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

SASNMR : Société des Amis des Sciences Naturelles et du Muséum de Rouen

ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

ECCF : European Council for the Conservation of Fungi

LEXIQUE

Asque : cellule fertile à l'intérieur de laquelle sont produites les spores entrant dans la constitution de l'hyménium des Ascomycètes.

Ascome : sporophore des Ascomycètes.

Baside : cellule fertile produisant les spores entrant dans la constitution de l'hyménium des Basidiomycètes.

Basidiome : sporophore des Basidiomycètes.

Concolore : se dit des parties du champignon étant de même couleur.

Cuticule : revêtement externe du chapeau.

Fibrilleux : orné de fins filaments.

Givré : se dit d'un chapeau recouvert d'une fine couche luisante rappelant le givre.

Granulations : Ponctuations ayant un aspect de petit grains ornant le stipe du champignon.

Grêle : qualifie le stipe mince des champignons du genre *Xerocomus* et *Xerocomellus* notamment.

Engainant : caractérise une volve qui entoure longuement le stipe du champignon comme une gaine.

Hyménium : partie fertile du champignon contenant les asques chez les Ascomycètes ou les basides chez les Basidiomycètes.

Hyménophore : surface portant l'hyménium.

Hyphe : filament constitutif du mycélium.

Marge : bord du chapeau du champignon.

Mycélium : appareil végétatif du champignon constitué d'une association d'hyphe.

Pore : extrémité des tubes des bolets et des polypores, les ouvrant à l'air libre et formant un aspect de « mousse ».

Pruineux : couvert de pruine, c'est-à-dire par une fine poussière labile en général blanche.

Raboteux : qualifie le stipe recouvert de mèches grossières chez les champignons du genre *Leccinum* et *Leccinellum* notamment.

Réticulé : caractérise le stipe orné d'un réseau pouvant prendre différentes couleurs.

Scrobiculé : caractérise le stipe orné de petits creux ou fossettes circulaires chez les lactaires notamment.

Spore : cellules assurant la reproduction des champignons.

Sporophore : élément reproducteur du champignon macroscopique chez les macromycètes.

Tube : élément qui compose l'hyménophore des bolets et des polypores.

Velouté : caractérise un chapeau dont le toucher rappelle le velours.

Zoné : caractérise un chapeau présentant des zones concentriques dont la teinte contraste avec celle du reste du chapeau chez les lactaires notamment.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans le cadre des enseignements de mycologie officinale j'ai pu constater que les étudiants éprouvent des difficultés à déterminer avec précision les espèces qu'ils récoltent. Il existe en effet plus de 26 000 espèces de champignons en France métropolitaine à ce jour selon l'INPN¹ et leur aspect varie au cours de leur développement.

Il serait impossible de chercher à acquérir une connaissance exhaustive de ce vaste monde qu'est la mycologie. Cependant il paraît nécessaire de connaître les méthodes permettant de faciliter les recherches dans les ouvrages de référence pour renseigner les patients à l'officine.

Ces difficultés d'identification se retrouvent en effet dans l'exercice de la pharmacie lorsque les patients apportent leur cueillette. Lors de ma mise en situation professionnelle j'ai pu constater que ces derniers se fient à des critères généraux leur permettant de reconnaître certaines grandes familles de champignons.

Ainsi on retrouvera dans leur panier par exemple de nombreux bolets appartenant à des espèces différentes. Or au sein d'un même genre de champignons coexistent de nombreuses espèces proches et les confusions peuvent conduire à des intoxications graves si l'on ne connaît pas les critères précis d'identification. En effet si l'on se restreint à certains grands critères comme la couleur du chapeau par exemple, cela peut entraîner des confusions avec des espèces mortelles.

L'ANSES² rapporte en ce sens plus de 1000 intoxications chaque année en France enregistrées par le réseau des centres antipoison dont en moyenne 30 cas graves et 3 décès (ANSES 2022). Ces intoxications sont causées en général par des confusions entre une espèce comestible et une espèce toxique mais pas seulement, il peut s'agir également d'espèces comestibles en mauvais état ou insuffisamment cuites.

¹ Inventaire National du Patrimoine Naturel

² Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Dans ce contexte le pharmacien est le professionnel de santé de référence auquel les patients peuvent s'adresser pour analyser leur récolte. Son rôle est crucial dans le domaine de la mycologie puisqu'il est le seul professionnel de santé à recevoir cette formation obligatoire au cours de son cursus.

On observe toutefois une certaine réticence de la part de certains professionnels en matière de reconnaissance des champignons. Ce domaine exige un apprentissage à la fois théorique mais surtout pratique pour être confronté à la multitude de spécimens existants et certains redoutent de se lancer.

Cette thèse a pour objectif de fournir des clés simplifiées visant à faciliter l'identification de ces champignons par les pharmaciens.

Ce travail a été élaboré en collaboration avec le comité de mycologie de la Société des Amis des Sciences Naturelles et du Muséum de Rouen (SASNMR).

Ce comité de mycologie coordonné par le Pr Philippe Vérité organise des sorties grand public toute l'année auxquelles j'ai pu participer dans le cadre de cette thèse. Elles ont pour objectif de faire découvrir la mycologie à toute personne qui s'y intéresse que ce soient des pharmaciens voulant approfondir leurs connaissances ou des cueilleurs souhaitant connaître les outils pour identifier leur récolte.

A partir des inventaires de ces sorties j'ai pu élaborer une base de données regroupant les champignons récoltés par la SASNMR dans plusieurs forêts des départements de l'Eure et de la Seine-Maritime entre les années 2014 et 2018 incluses.

Dans un premier temps nous commencerons par définir les champignons, leur mode de reproduction et leur principaux caractères morphologiques.

Puis nous aborderons en détail l'élaboration de la base de données ainsi que le mode de sélection des espèces.

Enfin, en nous appuyant sur cette sélection nous établirons des supports d'aide à l'identification des espèces les plus fréquemment récoltées dans la région.

1. LES CHAMPIGNONS : GÉNÉRALITÉS

1.1. Introduction

La reconnaissance des champignons est une expérience sensorielle. Elle fait appel en premier lieu à la vue car il existe une multitude de couleurs de chapeau parfois très vives qui n'échappera pas au cueilleur en arpentant les forêts. C'est le cas des russules pour lesquelles il existe une véritable palette de couleurs de chapeaux, rouge, rose, violet, vert ou encore jaune comme la russule ocre et blanche (fig. 1)

L'odorat est aussi important. En effet tout mycologue prend soin de sentir un champignon pour l'identifier et l'on trouvera ainsi dans les ouvrages des odeurs caractéristiques comme celle du marasme à odeur d'ail, celle du lactaire à odeur de chicorée (fig. 1) ou encore l'odeur de compote de pomme de la russule de fiel (Pouchus 2012).

Le goût quant à lui permet aux mycologues de distinguer des russules entre elles par exemple. On trouve en effet des russules douces et des russules âcres comme la russule émétique des hêtres (fig. 1).

Enfin le toucher n'est pas à exclure puisqu'on trouve des champignons dont le toucher est gras comme la collybie beurrée, visqueux comme les champignons du genre *Suillus* ou encore très dur comme la russule jolie.

Avant de rentrer dans les détails de ce qui caractérise les différentes espèces il convient de définir ce qu'est un champignon.



Figure 1 De gauche à droite : *Lactarius camphoratus*, *Russula fageticola*, *Russula ochroleuca*

1.2.Définition

Un champignon macroscopique, un macromycète est constitué de deux parties : une partie visible nommée sporophore qui est l'élément reproducteur du champignon, et une partie invisible souterraine et très étendue représentant sa forme végétative nommée mycélium.

Le mycélium est un ensemble de fins filaments nommés hyphes issus de la germination des spores. Il permet au champignon de coloniser son substrat (sol, bois mort ...) mais son aspect ne permet pas d'identifier le champignon (Henne *et al.*)

Le sporophore, dans sa forme la plus connue du grand public est constitué d'un chapeau (fig. 2) (F), d'un hyménophore (fig. 2) (C) situé sous le chapeau qui est la zone de production des spores, et d'un pied que l'on nomme stipe (fig. 2) (E).

Il possède donc à la fois les parties fertiles permettant la reproduction de l'espèce mais aussi les caractères macroscopiques permettant son identification comme par exemple la présence d'un anneau (fig. 2) (H), et/ou d'une volve (fig. 2) (G). Le mode d'insertion des lames sur le stipe constitue également un caractère distinctif chez les macromycètes (fig. 2) (A et B).

Chaque partie du sporophore a des fonctions bien particulières (Halbwachs *et al.* 2016; Sellier *et al.* 2021) : le chapeau protège l'hyménium des agressions extérieures (gel, excédent d'eau, déshydratation) et sa chair (fig. 2) (D) constitue son support et sa source de nutriment. L'hyménium comme dit précédemment est la partie qui produit les spores.

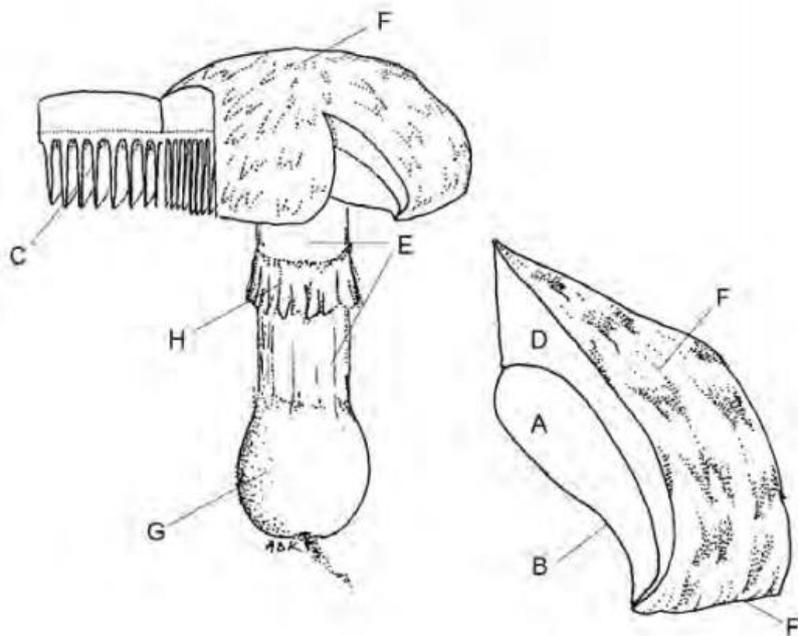


Figure 2 Schéma du sporophore d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A
(Ndong *et al.* 2011)

1.3. Le monde fongique

Les champignons forment un règne autonome au sein des êtres vivants : le règne des Fungi. Ils se distinguent en effet du règne des animaux et des végétaux notamment par leur caractère absorbotrophe c'est-à-dire qu'ils se nourrissent par absorption contrairement aux animaux qui se nourrissent par ingestion et aux végétaux qui utilisent la chlorophylle.

Ce sont des organismes eucaryotes c'est-à-dire que le matériel génétique est renfermé dans un noyau cellulaire vrai.

Leur mode de vie est hétérotrophe : ils doivent trouver dans leur environnement des substances organiques préformées pour se nourrir. A la différence des végétaux qui sont autotrophes : ils produisent la matière organique à partir des minéraux de leur environnement.

Leur forme végétative est diffuse, ramifiée, tubulaire et leur paroi cellulaire est chitineuse. La chitine se retrouve chez les crustacés par exemple mais est absente du règne végétal où la paroi est constituée de cellulose notamment.

Ils se reproduisent par des spores non flagellées ou exceptionnellement uniflagellées.

Le monde fongique est classiquement divisé en 5 divisions les : Chytridiomycota, les Zygomycota, Glomeromycota, les Ascomycota et les Basidiomycota (Sellier *et al.* 2021). Il s'agit d'une des classifications possibles mais il en existe plusieurs qui évoluent en fonction des découvertes.

Les Chytridiomycètes se différencient des autres branches par leur spores uniflagellées. Chez les Gloméromycètes et les Zygomycètes le mycélium n'est pas cloisonné c'est-à-dire que les cellules ne sont pas séparées par des cloisons. Les champignons appartenant à ces groupes sont de petite taille et ne produisent pas de sporophore visible à l'œil nu, on parle de micromycètes.

Le terme micromycète n'est pas un terme valide de systématique mais est un critère morphologique. Dans cette thèse ne seront donc abordés que les macromycètes c'est-à-dire les champignons dont la partie reproductrice est visible à l'œil nu.

Notons que certains champignons s'observent plus souvent sous leur forme asexuée que sous leur forme sexuée, il s'agit du groupe des champignons anamorphes ou « mitosporiques ». Ce groupe est dépourvu de valeur systématique.

La très grande variété de forme et de taille de sporophore a permis d'établir une classification en fonction des critères morphologiques mais c'est également grâce à la microscopie que l'on a pu distinguer deux grands groupes : les Ascomycota et les Basidiomycota. C'est au sein de ces deux groupes que se trouvent nos champignons d'intérêt.

1.3.1. Ascomycota

Les Ascomycota ou Ascomycètes développent un sporophore dépourvu de lames et de tubes nommé ascome qui est généralement en forme de disque ou de coupe. Ils représentent la plus grande partie des champignons supérieurs avec plus de 15 000 espèces répertoriées en France par l'INPN (Poncet et Touroult 2021).

Leur nom vient du fait que leurs spores sont produites à l'intérieur des cellules fertiles en forme de sac nommées asques (fig. 3). On parle donc d'ascospores. Leur hyménium est orienté vers le haut et est constitué d'un ensemble d'asques possédant un couvercle apical permettant aux ascospores d'être libérées par projection vers le ciel. Toutefois certains ascomycètes ne correspondent pas à cette description comme la léotie lubrique, champignon Ascomycète pouvant être confondu avec la chanterelle en tube.

Parmi les Ascomycètes on distingue trois grandes subdivisions (Eyssartier et Roux 2013) : les Taphrinomycotina, les Saccharomycotina et les Pezizomycotina.

Les Taphrinomycotina regroupent notamment des espèces porteuses de maladies chez certaines essences d'arbres comme le cerisier, le pêcher ou le peuplier. Les Saccharomycotina regroupent les levures comme *Saccharomyces cerevisiae* par exemple qui entre dans la composition de la bière mais aussi de certains probiotiques vendus en officine.

La troisième subdivision, les Pezizomycotina est un ensemble complexe de 10 classes que nous ne détaillerons pas ici. Nous pourrions cependant citer une classe importante pour les mycologues qui regroupe plus d'un millier d'espèces selon l'INPN : les Pézizomycètes. Au

sein de cette classe on trouve des micromycètes mais également de nombreux macromycètes comme les pézizes, les helvelles, les gyromitres ou les morilles. On trouve également un champignon très connu et recherché dans le monde pour son goût unique : la truffe.

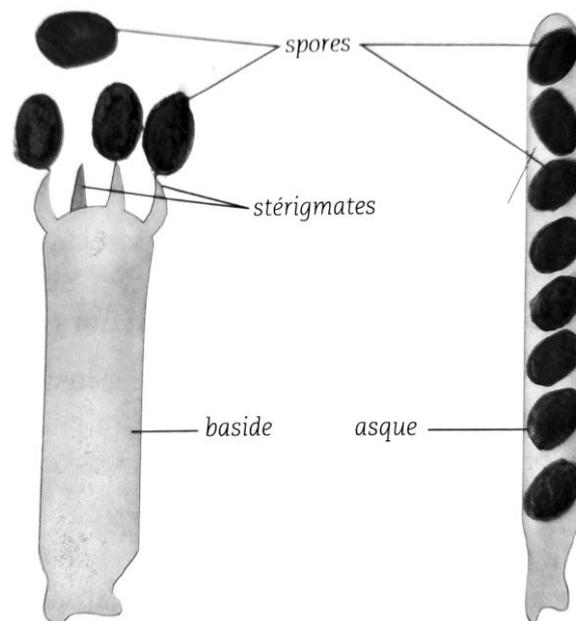


Figure 3 Schéma des asques et des basides d'après G. Eyssartier et P. Roux (Eyssartier et Roux 2013)

1.3.2. Basidiomycota

Les Basidiomycota ou Basidiomycètes développent un sporophore que l'on nomme basidiome.

Leurs spores contrairement aux Ascomycètes sont produites vers l'extérieur des cellules fertiles nommées basides.

Au début la formation des spores s'effectue à l'intérieur de la baside, c'est la caryogamie, puis après la méiose les noyaux migrent vers le sommet de la baside, on parle de basidiospores. Elles possèdent à leur base des stérigmates (fig. 3).

Il existe de nombreuses espèces de Basidiomycètes de formes très différentes (fig. 4). Les classifications phylogénétiques modernes ne seront pas abordées ici car elles sont en constante évolution et sont difficilement conciliables avec la mycologie de terrain. Dans cette thèse nous nous intéresserons à des critères artificiels afin de regrouper les champignons en fonction des caractères observables et pratiques.

Chez les Basidiomycètes l'hyménophore peut être externe et protégé temporairement en début de développement par un voile partiel, chez les cortinaires et agarics par exemple, ou par un voile général, c'est le cas des amanites (fig. 4) (J). Elles présentent un chapeau et un pied et leur hyménium est infère c'est-à-dire situé sur la face inférieure du chapeau ainsi les spores seront libérées vers le bas contrairement à certains Ascomycètes. Cet hyménophore peut présenter des lames ou encore des tubes, c'est le cas des bolets par exemple (fig. 4) (L).

Cette morphologie correspond à la silhouette la plus connue des Basidiomycètes mais il existe aussi des espèces possédant un hyménium externe dont le développement se fait sans protection même partielle. Parmi ces espèces on trouve des champignons sans lames ni tubes c'est le grand groupe des Aphyllophorales avec notamment les polypores (fig. 4) (H), les hydnes, les clavaires (fig. 4) (G) ou encore les chanterelles comme la girolle (fig. 4) (I) et les craterelles (la trompette de la mort).

On trouve également des champignons ne possédant ni chapeau ni lames ni tubes et pouvant avoir différentes formes et consistances. Certains sont gélatineux comme les

Phragmobasidiomycètes regroupant des espèces comme *Auricularia auricula-judae* qui est un champignon en forme d'oreille.

Enfin l'hyménophore peut être interne c'est-à-dire qu'il sera protégé au moins jusqu'à la maturation des spores, c'est le cas des champignons gastéroïdes. Ils ont en général des formes de boules comme les sclérodermes (fig. 4) (B) mais ils peuvent prendre d'autres aspects variés : en étoile comme les géastres (fig. 4) (C), en grillage comme les clathres (fig. 4) (E), ou érigés sous forme d'un pseudo pied et d'un pseudo chapeau comme le satyre puant (fig. 4) (A).

Il existe également des espèces dont la forme rappelle celle du corail comme les champignons du genre *Ramaria* (fig. 4) (F) ou encore celle d'un nid d'oiseau rempli d'œufs, c'est le cas des Nidulariaceae dont le genre *Cyathus* fait partie (fig. 4) (D).

D'autres Basidiomycètes ont la particularité de posséder des canaux laticifères c'est-à-dire qu'ils produisent un lait visible à la cassure des lames, du stipe ou de la chair : il s'agit des lactaires (fig. 4) (K).

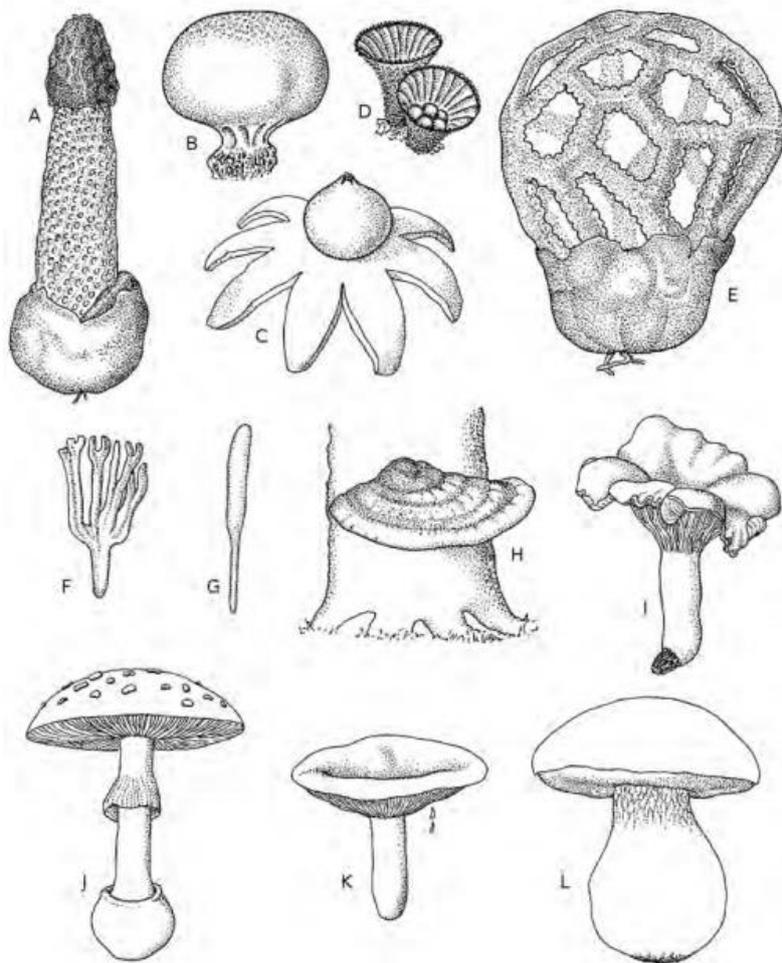


Figure 4 Schéma des différentes silhouettes de Basidiomycètes d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A (Ndong *et al.* 2011)

1.4. La reproduction sexuée des champignons

Chez les Basidiomycètes comme chez les Ascomycètes, il existe différents modes de reproduction. Celle-ci peut être sexuée ou asexuée. Nous nous intéresserons ici à la reproduction sexuée en prenant l'exemple d'un sporophore de Basidiomycète (fig. 5).

Ce mode de reproduction consiste en la fusion de deux filaments cloisonnés appelés hyphes. En effet pour la majorité des Basidiomycètes on ne parle pas de gamètes puisqu'il n'y a aucune différenciation d'organes reproducteurs.

La partie fertile du sporophore du champignon est l'hyménium. Chez les Basidiomycètes il est constitué d'un ensemble de cellules fertiles alignées, les basides. Dans un premier temps les spores situées à l'extrémité des basides au niveau des stérigmates vont être libérées et répandues sur le sol. Si les conditions sont favorables ces spores vont germer et émettre un filament cloisonné dont les cellules renferment un seul noyau : c'est le mycélium primaire. Celui-ci entre dans une phase de croissance où il envahit son substrat (terre, bois etc).

La majeure partie du champignon est donc souterraine, le mycélium assure la pérennité et peut persister plusieurs années sans entrer en phase de reproduction. En effet c'est au hasard de la rencontre entre deux mycéliums primaires génétiquement compatibles (on parle de 2 potentialités ou polarités différentes) que la reproduction va pouvoir avoir lieu. Ces deux filaments vont fusionner pour former un filament cloisonné dont les cellules renferment deux noyaux : le mycélium secondaire. Cet exemple correspond à la majorité des espèces de Basidiomycètes mais il existe également des espèces pour lesquelles la reproduction sexuée s'effectue à partir d'un même mycélium primaire.

C'est à partir du mycélium secondaire que le sporophore va se développer et sur lequel prendront naissance les cellules fertiles. En effet les basides se différencient par l'élargissement des hyphes. Au sein de ces cellules fertiles les noyaux vont fusionner puis ils vont subir des divisions successives et migrer à l'extrémité de la baside au niveau des stérigmates.

A maturité on aboutira à des basidiospores contenant chacune un seul noyau. Ainsi un nouveau cycle de développement pourra débuter.

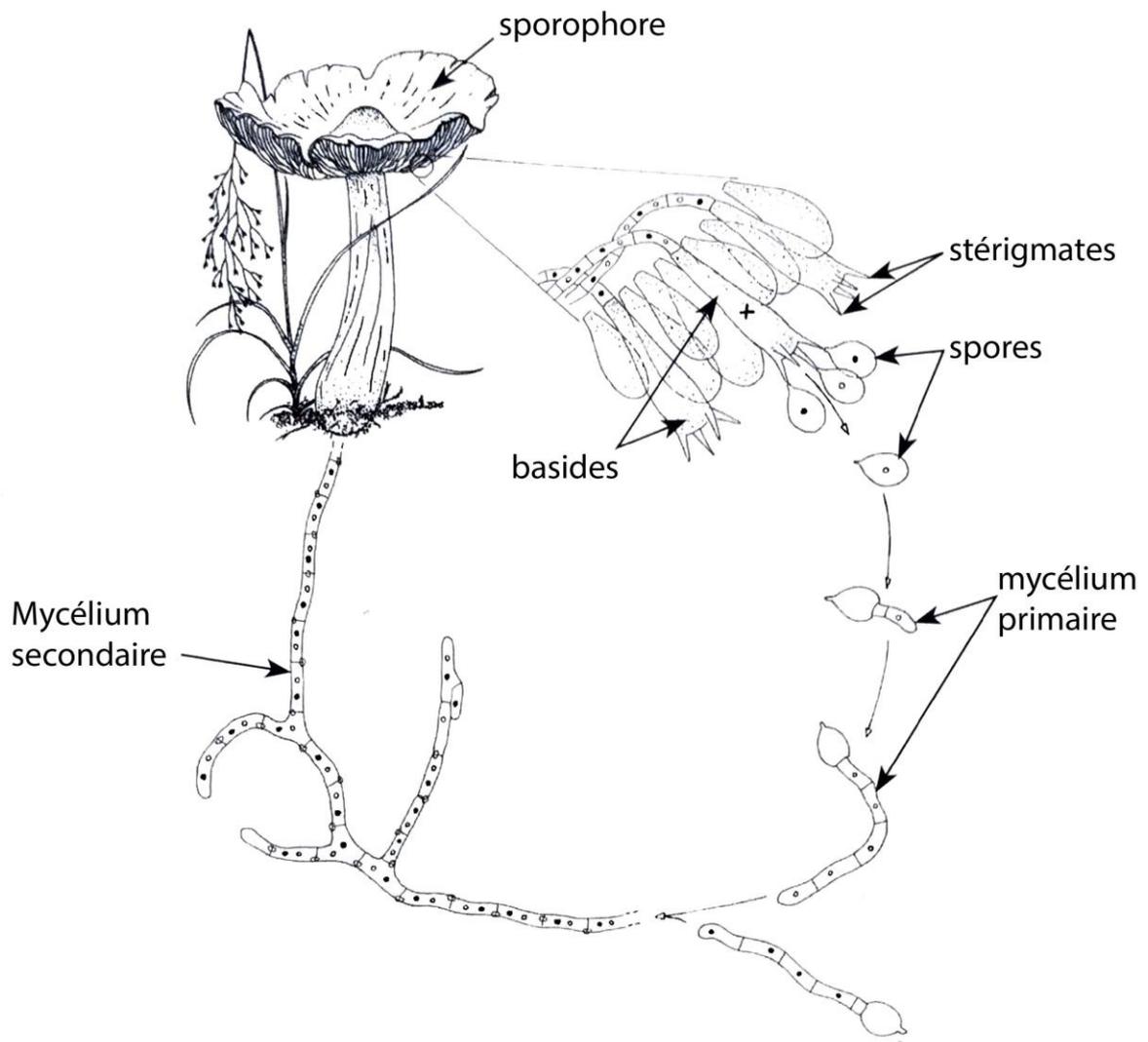


Figure 5 Schéma de la reproduction sexuée des champignons d'après G. Eyssartier et P.Roux
(Eyssartier et Roux 2013)

1.5.Écologie

Les champignons étant hétérotrophes ils doivent donc consommer la matière organique produite par d'autres organismes, ainsi on distingue différents types d'échanges entre les champignons et leur environnement.

Les saprotrophes (parfois appelés saprophytes) (fig. 6) vivent dans les débris du sol et décomposent la matière organique comme le bois, les feuilles mortes, les cadavres ou encore le fumier (on parle de champignons fimicoles et coprophiles comme certains coprins et psilocybes par exemple).

Les mycorhiziques vivent en symbiose avec un organisme autotrophe comme les arbres par exemple (fig. 6). Certaines espèces sont même inféodées à une essence d'arbre comme la russule émétique des hêtres ou le bolet du chêne ou bien à une famille d'arbre, certains se développant sous feuillus, d'autres sous conifères. Ils rendent plus efficace l'absorption minérale des végétaux en augmentant la surface d'absorption. Il existe un réel échange entre le champignon et l'arbre puisque le mycélium apporte à l'arbre eau, sels minéraux ainsi que différents métabolites et ce dernier reçoit en retour la matière organique indispensable à sa nutrition.

Les parasites puisent dans les ressources de leur hôte, il ne s'agit pas d'un échange car ils s'attaquent à un organisme pour vivre à ses dépens. C'est le cas de l'armillaire couleur de miel qui est capable de tuer un arbre.

De plus, on peut distinguer les champignons en fonction du type de terrain. De très nombreux champignons poussent dans les forêts de feuillus ou de conifères mais certains poussent dans les pelouses ou les prairies comme l'agaric des prés ou les petites lépiotes. Certains poussent dans des clairières comme la coulemelle qui est un très bon comestible mais elle est également abondante en montagne sur terrain dégagé et lumineux.

On peut également citer la nature du sol comme élément distinctif, certains champignons poussant sur sols calcaires comme le bolet Satan qui est toxique pouvant être confondu avec le bolet à pied rouge mais ce dernier ne pousse pas sur sol calcaire.

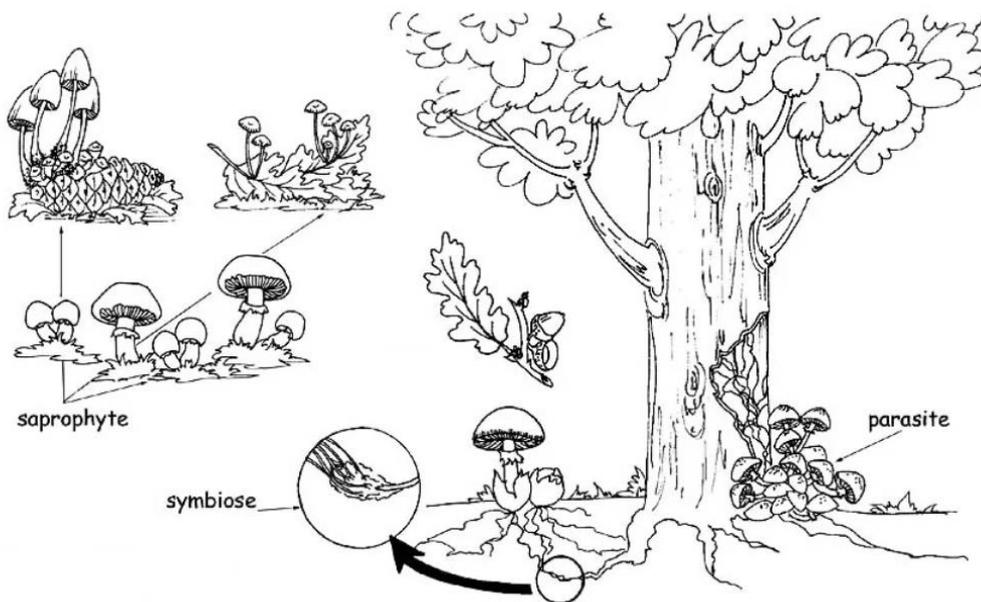


Figure 6 Modes de nutrition des champignons d'après Maria Tullii (Angeli *et al.* 2004)

1.6.Reconnaître un macromycète

Lorsque l'on cueille un champignon il convient d'évaluer dans un premier temps l'environnement. En effet certains champignons poussent sous feuillus ou sous conifères tandis que d'autres se développent en lisière de forêt ou sur pelouses.

Le type de sol fait également partie des éléments de l'habitat du champignon à prendre en compte : certaines espèces évoluent sur sol calcaire, d'autres sur sol non calcaire ou encore sur sol acide. De toute évidence les champignons ont besoin d'un taux d'humidité important pour se développer et certaines espèces dites thermophiles poussent préférentiellement dans les régions plus chaudes.

Il faut ensuite procéder à l'étude de sa forme générale : boule, étoile, cage, coupe ou bien la forme plus commune avec chapeau et stipe.

Puis à l'étude de sa silhouette générale : il existe en effet des silhouettes caractéristiques de certains genres de macromycètes, on parle ainsi de silhouette pleurotoïde pour définir la forme caractéristique des pleurotes, clitocyboïde pour les clitocybes, mycénoïde pour les mycènes.

Ensuite on observe le chapeau : sa forme, sa couleur, son revêtement, et on retourne le champignon pour observer l'hyménophore. Cette étape est cruciale et permet de procéder à un premier tri voire d'éliminer d'emblée des espèces non comestibles. Dans le cas des bolets, l'hyménophore est à tube s'ouvrant par des pores.

Puis on regarde le stipe : sa texture et la présence ou non d'ornementation ainsi que la présence ou non d'un anneau. Il faut prendre soin de cueillir le champignon en entier et de ne pas couper le stipe car il peut comporter à son extrémité un critère primordial pour son identification comme la volve chez les amanites.

Enfin il faut penser à sentir le champignon. Certaines odeurs sont fortes comme celle du tricholome soufré, d'autres sont plutôt douces comme celle de *Russula laurocerasi* qui a une odeur d'amande amère.

Maintenant que nous avons décrit le champignon dans sa globalité, il convient de définir plus en détail chacun de ses caractères morphologiques.

1.6.1. Caractères du chapeau

La forme du chapeau est un critère essentiel pour commencer l'identification d'un champignon. On distingue ainsi différentes silhouettes en fonction des genres (fig. 7).

Chez les agarics par exemple, on parle de silhouette agaricoïde (fig. 7) (A), le chapeau est convexe et charnu. Les gros coprins sont facilement reconnaissables par leur silhouette conique aussi appelée campanulée (fig. 7) (B), le chapeau s'étend vers les bas.

Certains champignons présentent un mamelon au centre du chapeau (fig. 7) (C), c'est le cas des inocybes ou au contraire un creux, on parle de silhouette ombiliquée (fig. 7) (D) chez les laccaires notamment. A ne pas confondre avec le genre des lactaires dont la silhouette est infundibuliforme (fig. 7) (E) c'est-à-dire que le chapeau a une forme d'entonnoir. Les pleurotes se distinguent par leur stipe excentré c'est-à-dire que le chapeau est décalé par rapport à l'axe du stipe.

Il faut ensuite observer la marge du chapeau qui peut être lisse (fig. 8) (F), striée (fig. 8) (G) ou même cannelée (fig. 8) (H). Ce critère permet de distinguer les Amanites entre elles notamment. En effet l'amanite panthère présente une marge striée qui la distingue de l'amanite épaisse qui présente une marge lisse. L'amanite fauve a une marge striée et un chapeau mamelonné. L'amanite solitaire possède une marge appendiculée (fig. 8) (I).

Après avoir évalué la forme et la marge du chapeau on observe la présence ou non d'un revêtement. Celui-ci peut être « floconneux » (fig. 9) (J) ou squameux (fig. 9) (K). Les squames sont des éléments du chapeau du champignon qui se craquèlent et donnent un aspect « d'écailles », ils font partie intégrante du chapeau et ne se détachent pas facilement. Ce revêtement squameux est présent chez les macrolépiotes comme la coulemelle notamment et peut former chez des espèces de ce genre un aspect d'étoile partant du centre du chapeau.

Les « flocons » quant à eux sont le résultat du voile général du champignon qui a été détruit, cette notion sera détaillée dans la suite de cette thèse (p. 47). Cette caractéristique est présente chez les amanites.

Il existe des espèces glabres, c'est-à-dire qu'elles ne possèdent pas de flocons (fig. 9) (L). Afin de les distinguer on observe alors la cuticule, cette fine peau qui recouvre le chapeau. Celle-ci est visqueuse chez les champignons du genre *Suillus* à la différence des champignons du genre *Boletus* dont le chapeau est mat. Toutefois ce critère n'est pas facile à évaluer lorsque le temps est très humide. On trouve également des espèces dont le chapeau est velouté c'est-à-dire qu'il est doux au toucher comme du velours comme le lactaire velouté ou encore des espèces dont le chapeau est recouvert de fibrilles radiales (fig. 9) (M) comme l'amanite phalloïde.

Il est également nécessaire d'évaluer la taille du chapeau de la jeunesse à l'âge adulte. Les Russules sont des champignons dont le chapeau mesure moins de 10 cm de diamètre pour la plupart et est équivalent à la hauteur du pied. Alors que les marasmes par exemple présentent généralement un petit chapeau de quelques cm de diamètre et un pied beaucoup plus long pouvant atteindre 10 cm. D'autres champignons peuvent atteindre une taille colossale comme la coulemelle dont le chapeau peut mesurer plus de 40 cm.

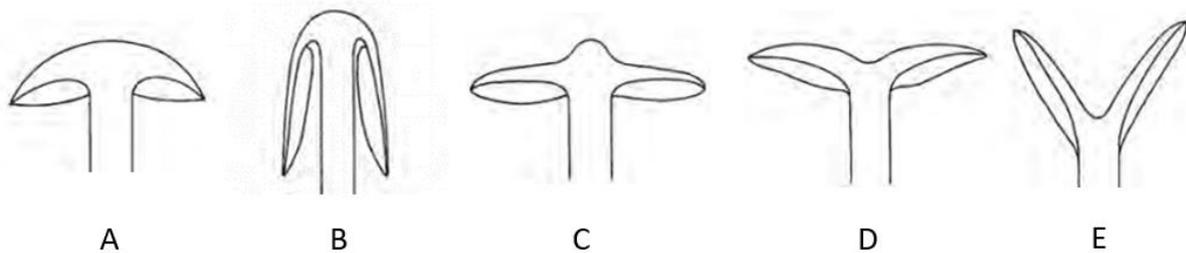


Figure 7 Les différentes silhouettes des macromycètes d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A (Ndong et al. 2011)

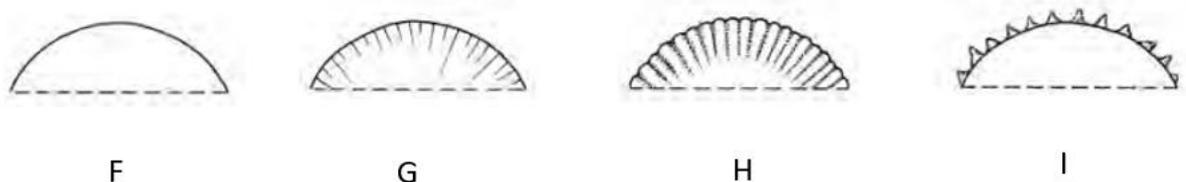


Figure 8 Les différentes marges de chapeau d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A (Ndong et al. 2011)

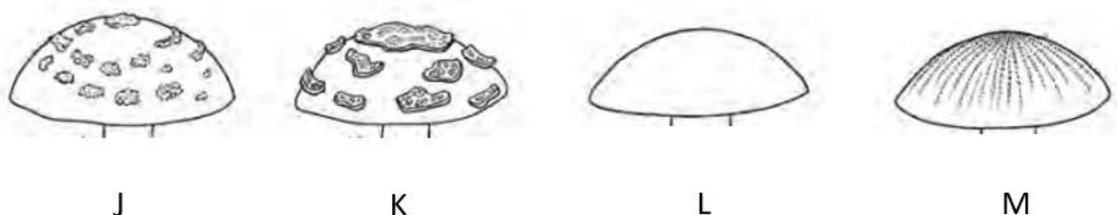


Figure 9 Les différents type de revêtements du chapeau d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A (Ndong et al. 2011)

1.6.2. Caractères de la chair

En général la chair a une texture filamenteuse car elle est constituée d'un ensemble de cellules allongées ce qui la rend fibreuse.

Toutefois chez les russules et les lactaires les cellules sont rondes (on parle de sphérocytes) c'est ce qui donne une texture grenue à la chair qui casse net comme de la craie. Il s'agit d'un critère déterminant pour identifier ces deux genres.

A l'inverse les polypores possèdent une chair constituée de différents types de cellules dont certaines ont une paroi épaisse et rigide ce qui la rend très dure et résistante. Ces champignons qui poussent sur les arbres peuvent persister plusieurs années sur leur support sans se détériorer.

La couleur de la chair peut différer de celle du reste du champignon, c'est le cas de la russule émétique du hêtre dont la chair est rose sous la cuticule et dont les lames et le pied sont blancs. On peut observer chez certaines espèces un changement de couleur de la chair, c'est le cas des bolets bleuissants dont les pores et la chair vont se teinter de bleu au toucher ou à la coupe. D'autres espèces rosissent au grattage comme la lépiote noire de suie ou bien jaunissent comme l'agaric jaunissant.

L'odeur de la chair peut contribuer à identifier une espèce ou du moins différencier deux espèces proches. L'agaric jaunissant est une espèce toxique qui ressemble à s'y méprendre à un très bon comestible recherché des cueilleurs : le rosé des prés. Outre le jaunissement important de sa chair qui lui a valu son nom, l'agaric jaunissant a une odeur d'encre repoussante ce qui contribue également à le distinguer du rosé des prés dont l'odeur fongique est agréable.

Par ailleurs, la saveur fait également partie des caractères descriptifs permettant d'identifier un champignon. Par exemple au sein du genre *Boletus* qui regroupe de très bons comestibles on trouve le bolet amer qui comme son nom l'indique est immangeable. Bien que n'étant pas toxique à proprement parler son amertume peut rendre une poêlée impropre à la consommation s'il a été confondu et mélangé à des bolets comestibles.

Prélever un petit fragment de chair à la marge du chapeau et le goûter peut permettre de distinguer des espèces entre elles. Il suffit de le recracher après mastication afin de ne pas

prendre de risques. Comme évoqué en introduction, on trouvera ainsi des russules douces et des russules âcres. Cette technique est principalement utilisée pour distinguer les espèces de russules et il convient d'éviter de l'utiliser pour identifier un genre de champignon qui pourrait comporter des espèces toxiques voire mortelles.

1.6.3. Caractères de l'hyménophore

Il existe différents types d'hyménophores. Dans la plupart des cas il est constitué de lames (fig. 10) (A) mais il existe également des hyménophores à tubes (fig. 10) (B), à aiguillons (fig. 10) (C), à plis ou encore ridé.

Les tubes s'ouvrent par des pores, c'est ce qui crée cette « mousse » quand on regarde sous le chapeau du champignon. Ils sont courts et non séparables de la chair chez les polypores, et longs et facilement séparables de la chair à l'âge adulte chez les bolets.

Les aiguillons s'observent chez le pied de mouton et forment cet aspect de « pics » qui se détachent facilement lorsqu'on passe le doigt sous le chapeau.

Les plis sont en général très décurrents et fourchus et s'observent chez les chanterelles comme la girolle ou la chanterelle en tube. La trompette-de-la-mort présente un hyménophore ridé.

Le groupe des champignons à hyménophore lamellé étant très vaste celui-ci est classé selon l'insertion des lames et la couleur des spores.

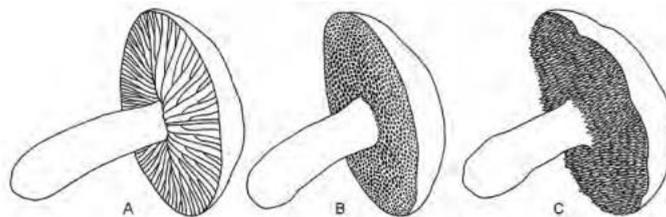


Figure 10 Type d'hyménophore des macromycètes d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A (Ndong *et al.* 2011)

1.6.3.1. Insertion et type de lames

Lorsque les lames descendent sur le pied on dit que les lames sont décurrentes (fig.11) (A), c'est le cas des lactaires, des clitocybes, des pleurotes.

Lorsque les lames vont jusqu'au pied on parle de lames adnées (fig.11) (B), caractère présent chez les russules notamment.

Chez les tricholomes, les lames s'insèrent au niveau du pied en formant une encoche, on dit qu'elles sont échanrées (fig.11) (C).

Lorsque les lames ne vont pas jusqu'au pied et remontent pour s'insérer sur le chapeau on dit qu'elles sont libres (fig.11) (D). Ainsi le pied et le chapeau vont être facilement séparables chez les amanites, les macrolépiotes, les agarics, les coprins ou encore les plutées.

Certains marasmes possèdent des lames qui s'anastomosent avant le pied pour former une membrane appelée collarium qui sépare les lames du pied, on parle donc de lames collariées (fig.11) (E).

Chez les laccaires les lames ont la particularité de descendre sur le pied par un petit crochet c'est-à-dire que la lame devient plus fine au niveau de l'insertion sur le pied, on parle de lames uncinées (fig.11) (F). De plus les champignons appartenant à ce genre présentent des lames très espacées les unes des autres (fig.12) (H) en comparaison à des lames simples (fig.12) (G). Ces particularités permettent de différencier le laccaire améthyste, bon comestible, de l'inocybe à lames terreuses variété lilas par exemple qui est toxique et possède des lames échanrées et un chapeau mamelonné. Il est également possible de les différencier par la couleur de leur sporée puisque les inocybes ont des spores de couleur brun tabac alors que les laccaires ont des spores blanches.

Chez certaines russules les lames peuvent être au contraire très serrées (fig.12) (I) les unes aux autres et fourchues (fig.12) (J) c'est-à-dire qu'elles se divisent en deux à l'extrémité. Les lactaires présentent des lames hétérogènes avec des lamelles, plus petites qui partent de la marge et s'arrêtent à mi-longueur et des lamellules encore plus petites et près de la marge (fig.12) (K).

L'autre élément important à observer afin de différencier ces deux genres très proches est la présence de lait à la cassure des lames et de la chair notamment. En effet en passant son ongle sur les lames d'un lactaire, la chair sécrète un liquide coloré ou non, c'est ce qui leur a donné leur nom. Les russules ne sécrètent pas de lait.

D'autres espèces possèdent des lames anastomosées (fig.12) (L) c'est-à-dire qu'elles fusionnent entre elles.

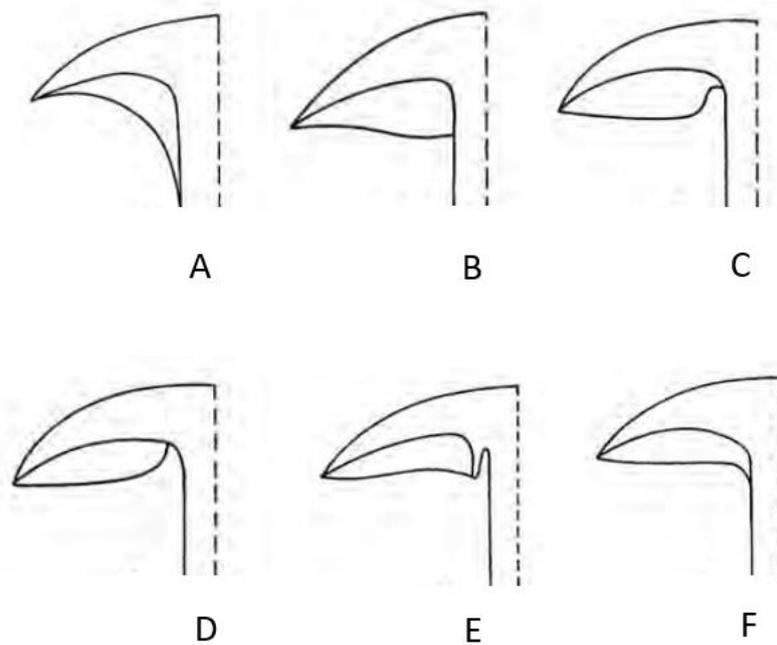


Figure 11 Mode d'insertion des lames sur le stipe d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A (Ndong *et al.* 2011)

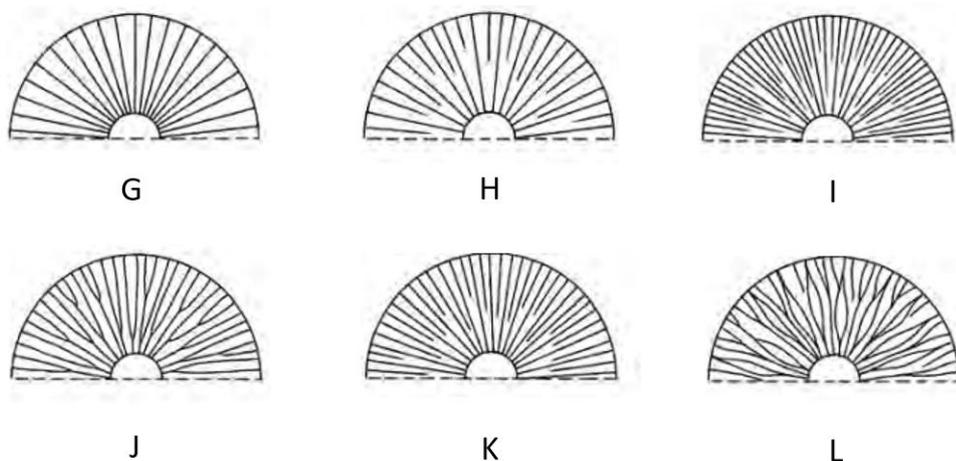


Figure 12 Les différents types de lames d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A (Ndong *et al.* 2011)

1.6.3.2. Couleur des spores

La couleur des spores peut, dans certains cas, être observée directement en regardant les lames d'un champignon à l'âge adulte car les spores qui mûrissent à leur surface les teignent de leur couleur. Ainsi un champignon ayant des lames parfaitement blanches à l'âge adulte a très probablement une sporée blanche.

Mais il arrive que les lames soient naturellement colorées et que leur couleur ne corresponde pas à celle des spores. C'est le cas par exemple du laccaire améthyste qui est entièrement violet bien que les spores soient blanches. C'est pourquoi il peut être nécessaire de réaliser une sporée. Ce terme désigne « l'empreinte » du chapeau du champignon qui dépose ses spores en grande quantité quand on le place sur une feuille de papier pendant quelques heures.

On distingue quatre grands groupes de champignons en fonction de la couleur de leur sporée : les champignons à spores blanches ou crème, à spores roses, à spores ochracées ou brun rouille et enfin à spores brun-foncé ou noirâtres.

Le groupe des champignons à spores blanches ou crème est très vaste avec notamment les amanites, les lépiotes, les armillaires mais aussi les collybies et marasmes, les mycènes et laccaires, les clitocybes et les hygrophores, les tricholomes et les pleurotes.

Le groupe des champignons à spores roses est plus restreint avec les volvaires, les clitopiles, les entolomes et les plutées. Il s'agit des principaux genres mais il en existe d'autres.

Les champignons à spores ochracées ou brun-rouille sont les pholiotés, les paxilles, les cortinaires, les hébélomes et les inocybes.

Parmi les champignons à spores brun-foncé ou noirâtres on trouve les agarics dont les spores ont la particularité d'être claires dans les tons rosés quand le champignon est très jeune puis deviennent de couleur noire quand le champignon est mature.

D'autre part on trouve des champignons dont les spores sont noires ou violacé-noir comme les coprins et les strophaires. Ces deux genres diffèrent par leur silhouette très différente. Par ailleurs les coprins ont la particularité d'être déliquescent, cela signifie qu'ils se dégradent en vieillissant jusqu'à former une tache d'encre sur le sol où ils sont implantés.

Enfin on trouve au sein de ce groupe des champignons qui poussent en touffe, c'est-à-dire que leurs stipes prennent naissance au même endroit, c'est le cas de l'hypholome en touffe. Il est parfois possible d'observer la sporée d'un des champignons qui s'est déposée sur le chapeau de celui situé en-dessous.

1.6.4. Caractères du stipe

Tout comme le chapeau du champignon, la chair du stipe peut avoir différentes textures en fonction des genres. Chez les russules et les lactaires elle est grenue et casse comme de la craie en raison de la présence de cellules rondes alors que celle de la coulemelle est fibreuse en raison de cellules allongées. Il existe des stipes dont la chair est fistuleuse ce qui forme un tube observable lorsqu'on ouvre le pied en deux, c'est le cas de la chanterelle en tube.

On trouve chez les bolets des stipes de différentes formes et aspects ce qui permet de les différencier. Les champignons du genre *Boletus* possèdent un stipe massif voire obèse (fig. 13) (A), alors que les *Xerocomus* ont un stipe grêle (fig. 13) (B) et les *Leccinum* ont un stipe dit « raboteux » (fig. 13) (C) car il est recouvert de mèches grossières lui donnant un aspect rugueux.

Parmi les caractères permettant de différencier les bolets on notera la présence d'un réseau sur le stipe (fig. 13) (D) pouvant être de différentes couleurs, blanc pour le cèpe de Bordeaux, rouge chez le bolet Satan ou encore noir chez le bolet amer.

D'autres genres de champignons présentent des motifs sur le pied comme la macrolépiote élevée ou coulemelle dont le pied est chiné (fig. 13) (E) ou en « peau de serpent » c'est-à-dire qu'il présente des rayures très reconnaissables. Le lactaire délicieux présente d'autres motifs : le stipe est recouvert de fossettes peu profondes et circulaires appelées scrobicules (fig. 13) (F).

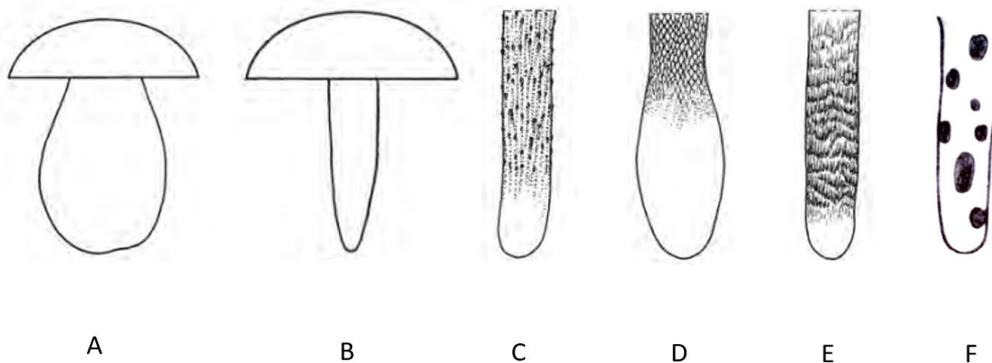


Figure 13 Les différents types de stipes et leurs ornementsations d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A (Ndong *et al.* 2011)

1.6.5. Voile général et voile partiel

Chez certaines espèces nous avons vu que l'hyménophore peut être protégé par un voile partiel. Il s'agit d'une membrane réunissant le sommet du stipe à la marge du chapeau au tout début du développement du champignon. Lors de la croissance il se déchirera et il n'en restera que des traces sous la forme d'un anneau sur le stipe ou de lambeaux au niveau de la marge du chapeau (fig. 14). Lorsque ces traces forment au niveau de l'anneau une sorte de toile d'araignée elles portent le nom de « cortine ».

D'autres espèces présentent également un voile général, il entoure entièrement le sporophore à sa naissance ce qui lui donne une forme d'œuf qui va s'ouvrir au fur et à mesure de sa croissance (fig. 15). C'est le cas des amanites.

Il peut arriver que le voile ne se déchire qu'au niveau de l'hyménophore ce qui forme une ornementation englobant tout le stipe (fig. 16). Cet élément du sporophore se nomme l'armille et a donné son nom au genre des armillaires.

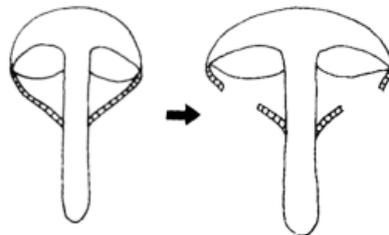


Figure 14 Schéma du voile partiel d'après Marcel Bon (Bon 2012)

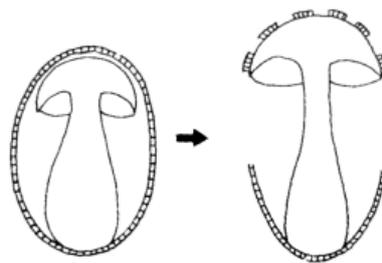


Figure 15 Schéma du voile général d'après Marcel Bon (Bon 2012)

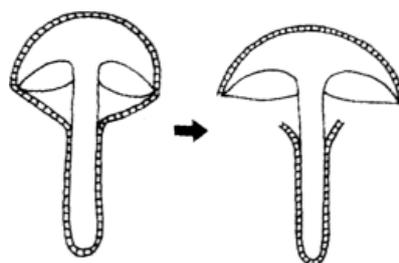


Figure 16 Schéma de l'armille d'après Marcel Bon (Bon 2012)

Il y a différents modes d'ouverture du voile général. Lors de sa déchirure il laissera ou non au niveau du stipe une membrane appelée volve et dans certains cas au niveau du chapeau des ornements appelés flocons.

Lorsque le voile général s'ouvre au sommet (fig. 17) (type 1) le champignon aura à sa base une volve en sac et ne présentera pas d'ornements sur le chapeau : c'est le cas de l'amanite phalloïde et de l'amanite vaginée.

Lorsque l'ouverture se fait au centre (fig. 17) (type 2) on obtient une volve circonscise et des flocons à la surface du chapeau : c'est le cas de l'amanite citrine.

Lorsque l'ouverture se fait à différents niveaux (fig. 17) (type 3) on obtient une volve friable et des flocons sur le chapeau : c'est le cas de l'amanite tue-mouche.

Lorsqu'il s'ouvre en bas, l'ensemble du voile général est entraîné vers le haut ce qui formera des flocons à la surface du chapeau et une volve quasi inexistante pouvant être caractérisée de volve « napiforme » (fig. 17) (type 4) : c'est le cas de l'amanite épaisse.

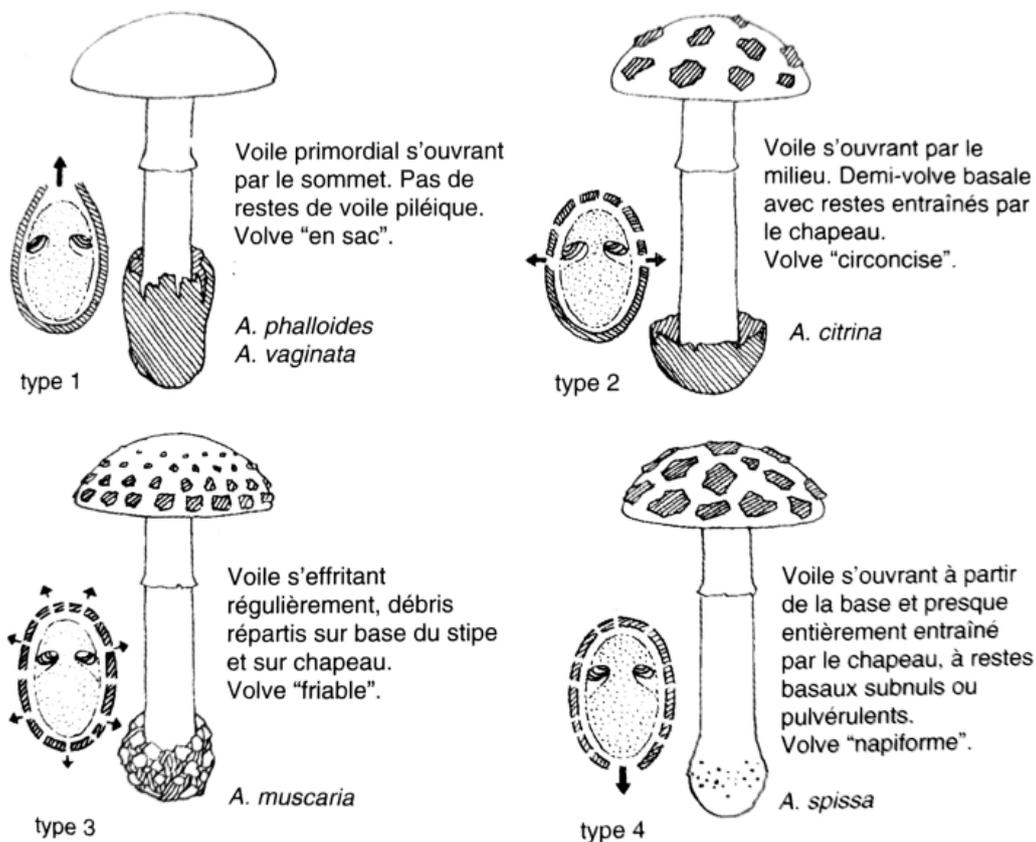


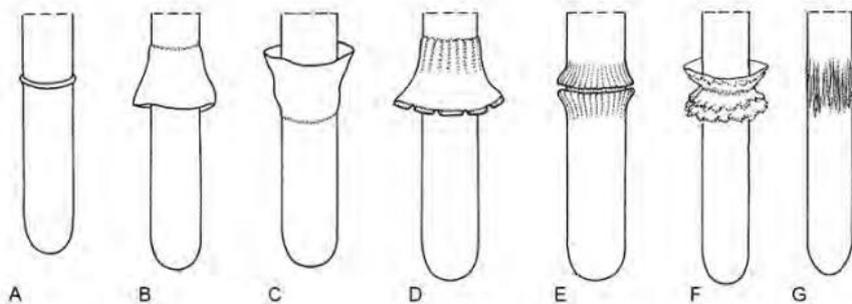
Figure 17 Les modes d'ouverture du voile général d'après Marcel Bon (Bon 2012)

L'anneau des champignons correspond donc au reste de voile partiel après déchirure. Il existe différents types d'anneaux, celui-ci peut être une membrane très fine on dit alors qu'il est membraneux (fig. 18) (A). Il peut être simple ou double.

Lorsqu'il est simple et descendant sur le stipe il est qualifié de supère (fig. 18) (B), à l'inverse lorsqu'il est ascendant il est qualifié d'infère (fig. 18) (C). Il peut prendre un aspect dit de roue dentée (fig. 18) (D) ou présenter des stries (fig. 18) (E).

Le type d'anneau peut constituer un élément distinctif important : chez la coulemelle par exemple, l'anneau est double et coulissant c'est-à-dire qu'on peut le déplacer le long du stipe (fig. 18) (F).

D'autres éléments permettent d'orienter l'identification vers un genre en particulier, comme la présence d'une cortine (fig. 18) (G). Elle forme une sorte de toile d'araignée en dessous des lames et est caractéristique des cortinaires, des gomphides et des gymnopiles.



**Figure 18 Les restes de voile partiel d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A
(Ndong *et al.* 2011)**

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1. La SASNMR

La Société des Amis des Sciences Naturelles et du Muséum de Rouen a été fondée en 1865. Elle est reconnue d'utilité publique par le décret du 4 Février 1937 et dispose d'un agrément régional au titre de la protection de l'environnement. Elle a pour vocations l'étude et la recherche dans le domaine des sciences naturelles à l'échelle haute-normande avec le soutien du Muséum de Rouen.

Ses objectifs sont d'étudier et de développer les sciences naturelles en Haute-Normandie ainsi que de faciliter l'accès aux connaissances dans ce domaine. En plus de promouvoir la protection de la nature et de l'environnement elle participe aux cartographies régionales à travers 3 comités : mycologique, botanique et les sciences de la terre. Ils sont animés par des spécialistes qui organisent des conférences, des expositions, des séances de travail en salle ainsi que des sorties sur le terrain.

Le comité de mycologie coordonné par le Pr Philippe Vérité regroupe des mycologues de tous niveaux encadrés par des mycologues confirmés. Les activités animées par ce comité sont nombreuses et ont lieu tout au long de l'année. Elles consistent à organiser des sorties sur le terrain pour le grand public ainsi que des séances de travail pour déterminer les champignons apportés ou encore réaliser des présentations sur des sujets variés.

De plus le comité organise chaque année durant le troisième week-end du mois d'octobre une exposition mycologique dans le square du Muséum d'Histoire Naturelle de Rouen.

2.2. La fonge de l'Eure et de la Seine-Maritime

Les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime comptent plus de 4000 espèces de champignons selon *l'Inventaire et cartographie des fungi-protzoa-chromista* publié par Jean-Claude Malaval (Malaval 2002). Cet inventaire a été réalisé à partir des relevés mycologiques de plusieurs mycologues et naturalistes sur 3 grandes périodes : le XIX^{ème} siècle, les années 1900 à 1972 et les années 1973 à 2002. Le XIX^{ème} siècle compte plus de 2000 nouvelles espèces répertoriées contre environ 1800 espèces de 1900 à 2002. Sur la période de 1973 à 2002, 7 mycologues ont participé aux relevés au cours de sorties

organisées au moins une fois par semaine. Le nombre d'espèces en Haute-Normandie, en excluant les Myxomycota, est de 3861. Parmi ces espèces, 22% sont des Ascomycètes et 60% sont des Basidiomycètes, les autres sont des champignons mitosporiques et des Zygomycotina (ou Zygomycètes). Par ailleurs, sur ces 3861 espèces 1902 figurent sur la liste rouge des champignons menacés de Haute-Normandie (Malaval 2000). Cela représente presque la moitié de la mycoflore régionale (49%).

Les listes rouges sont des inventaires répertoriant les espèces végétales, animales et fongiques menacées d'extinction. Il s'agit d'un indicateur établi par l'UICN³ afin de suivre l'état de la biodiversité dans le monde. C'est un outil de référence pour connaître le niveau de menace pesant sur la diversité biologique spécifique et prendre des mesures visant à préserver cette diversité.

A l'échelle régionale de plus en plus de listes rouges de champignons menacés sont publiées sur la base des catégories définies par l'UICN : espèces dont la préoccupation est mineure (LC), espèces quasi menacée (NT), espèces vulnérable (VU), espèce en danger (EN), espèce en danger critique (CR), espèce disparue au niveau régional (RE).

Parmi les listes rouges régionales certaines ne sont pas labellisées UICN, elles sont définies par d'autres catégories établies par Régis Courtecuisse (Courtecuisse 1997). Les catégories sont partagées en deux niveaux : le premier niveau concerne les espèces effectivement menacées et le second les espèces potentiellement menacées. Le premier niveau est découpé en trois catégories : les espèces considérées comme éteintes (catégorie 0), les espèces menacées d'extinction (catégorie 1), les espèces fortement menacées (catégorie 2) et les espèces menacées (catégorie 3). Le second niveau est découpé en deux catégories : les espèces potentiellement menacées ou vulnérables (catégorie 4) et les espèces sensibles (catégorie 5).

La liste rouge de Jean -Claude Malaval reprend ces critères et les résultats sont les suivants : en ancienne Haute Normandie, 1005 espèces sont potentiellement menacées et 897 espèces soit 23% sont effectivement menacées. Ces chiffres permettent d'améliorer nos connaissances sur les menaces pesant sur les macromycètes, leur régression ou leur

³ Union Internationale pour la Conservation de la Nature

extinction au niveau régional. En effet ces listes sont le point de départ de la prise en compte des champignons dans les espaces naturels puisqu'il n'existe pas de texte législatif leur conférant un statut de protection contrairement aux plantes et aux animaux.

Par ailleurs l'inventaire de Jean-Claude Malaval constitue un document de référence en ce qui concerne la présence et la répartition exacte des macromycètes de l'Eure et de la Seine-Maritime.

2.3.Élaboration de la base de données

La base de données a été réalisée à partir des listes des champignons récoltés au cours des sorties mycologiques organisées par le comité de mycologie de la Société des Amis des Sciences Naturelles et du Muséum de Rouen (SASNMR) de 2014 à 2018 inclus.

Au cours de ces 5 années, 183 sorties ont été réalisées répertoriant au total 773 espèces et 267 genres de macromycètes.

34 sorties ont été organisées en 2014 et 2016, 39 en 2015, 35 en 2017 et 41 en 2018.

Pour l'élaboration de cette base de données chaque espèce observée a été enregistrée en mentionnant son nom latin, son lieu d'observation ainsi que sa date d'observation. Le nombre d'enregistrements sur lesquels figurent une espèce correspond au nombre de fois où elle a été observée.

Sur les cinq années d'étude en moyenne trois sorties mycologiques ont été organisées par mois. Ces sorties ont eu lieu tout au long de l'année de janvier à décembre sur plus de 60 sites afin de couvrir au maximum les macromycètes présents dans les régions de l'Eure et de la Seine-Maritime. Le tableau suivant résume la méthodologie employée pour collecter les données :

Tableau 1 Méthodologie

Fréquence des relevés de terrains	3 sorties par mois
Durée de l'étude	5 ans (de janvier à décembre)
Relevés mycologiques	Dénombrement par espèce observée
Type de sites	Milieus mixtes (ouverts et fermés)

Les milieux qui ont été prospectés sont mixtes c'est-à-dire que les sites sont majoritairement des forêts (milieux fermés) mais aussi des prairies ou chemins (milieux ouverts).

Afin d'interpréter les données de la base et s'assurer qu'elles sont représentatives de la population de macromycètes présente dans la zone d'étude plusieurs indicateurs existent.

2.4. Interprétation de la base de données

2.4.1. La diversité fongique (Df)

Elle correspond au nombre d'espèces observées sur un site global. Il s'agit d'un indice empirique permettant d'avoir une vision globale de la diversité d'un site en ce qui concerne les macromycètes. Deux sous-indices permettent d'évaluer cette diversité : la diversité fongique des sites à milieux mixtes (Dfm) (Sugny 2012) qui regroupe les milieux ouverts comme les prairies et pelouses ainsi que les milieux fermés comme les forêts, et la diversité fongique des sites composés strictement de milieux ouverts (Dfp) (Sugny et Sellier 2019).

L'indice qui nous intéresse dans cette thèse est la diversité des sites à milieux mixtes (Dfm) dont l'interprétation dépend du tableau ci-dessous (tableau 2) :

Tableau 2 Interprétation de la diversité fongique des sites à milieux mixtes

Diversité fongique (Dfm)	Interprétation
Df < 250	Faible
250 < Df < 350	Moyenne
350 < Df < 450	Elevée
Df > 450	Très élevée

2.4.2. *L'Inventaire et cartographie des fungi-protozoa-chromista de Haute-Normandie*

Le nombre d'observations de chaque espèce a été répertorié à partir de la base de données afin d'évaluer quelles sont les plus couramment récoltées dans les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime (cf Annexe n°17 Liste des espèces figurant dans la base de données: nombre et fréquence d'observations p 116-131). Cependant d'après les relevés, certaines espèces, bien que communes d'après la littérature (Courtecuisse 2011; Bon 2012; Eyssartier et Roux 2013), n'apparaissent qu'une seule fois dans la base de données. Ainsi les nombres d'observations obtenus sur la période de 2014 à 2018 ont été comparés aux données de l'inventaire de Jean-Claude Malaval afin de disposer d'une référence sur un plus grand nombre d'années. En effet cet ouvrage regroupe ses données sur 28 années d'observations entre 1973 et 2002 mais également celles des mycologues normands datant de 1900 à 1973 et même avant 1900. Il représente une source d'informations extrêmement riche en ce qui

concerne la population de macromycètes dans les deux départements d'étude. Afin de représenter clairement ces relevés mycologiques Jean-Claude Malaval les a reportés sur une carte regroupant les deux départements.

Ces données ont été représentées en coordonnées graphiques dans un carroyage découpant la Haute-Normandie en environ 1800 mailles. Elle est en effet découpée en 117 Mailles Élémentaires Nationales de 14 km en longitude et 10 km en latitude elles-mêmes découpées en 16 Mailles Élémentaires Régionales de 3,25 km en longitude et 2,5 km en latitude. Ainsi ce système de carroyage créé par Jérôme Chaïb (Chaïb 1992) a permis à Jean-Claude Malaval de dresser des cartes générales de présence-absence de chaque espèce. Les trois périodes d'observations ont été représentées par trois symboles différentes pour pouvoir les distinguer.

Ces cartes de présence-absence (la présence étant représentée par un symbole et l'absence par une maille vide) permettent de visualiser les espèces les plus répandues sur le territoire. Afin de disposer d'une référence à grande échelle, les mailles de présence sur les trois périodes d'observations ont été dénombrées et comparées aux données de 2014 à 2018.

2.4.3. Fréquence d'observations des espèces

La fréquence caractérise les cycles de production de sporophores et correspond au nombre de sorties au cours desquelles les espèces ont été observées (Sugny 2019; Sellier *et al.* 2021).

Elle se calcule en divisant le nombre d'observations de l'espèce sur le nombre de sorties. Cela permet de déterminer les espèces les plus fréquemment observées sur le site étudié. De plus, l'évolution de ces fréquences au fil des années pourrait permettre de caractériser l'impact des facteurs environnementaux (température, humidité du sol) sur la population de macromycètes.

Dans cette étude la fréquence d'observations a d'abord été calculée pour chaque genre afin de visualiser les plus fréquents parmi les 267 répertoriés (fig. 27). Cela a permis de procéder à une première sélection pour se concentrer sur les genres dont la fréquence d'apparition est supérieure ou égale à 20%. Cela correspond aux genres qui ont été observés durant au moins une sortie sur cinq.

2.5.Élaboration des documents pédagogiques

2.5.1. Les clés de détermination

Une clé en biologie, comme en mycologie, est un outil d'identification des êtres vivants à partir d'une succession de caractères. Elles peuvent être dichotomiques, c'est-à-dire organisées selon une série de deux critères permettant d'aboutir à la définition d'une espèce en particulier.

Dans cette thèse les clés ont été conçues à partir de plusieurs ouvrages afin de croiser les descriptions et définir le plus précisément possible une espèce (Courtecuisse 2011; Bon 2012; Eyssartier et Roux 2013). En outre, des clés existantes ont été utilisées afin de trouver les critères généraux d'identification pour chaque genre abordé (Eyssartier 2012; Lacombe 2015; Elandalloussi 2021)

Au total 14 clés de détermination ont été élaborées : 1 clé des amanites, 6 clés des bolets au sens large, 3 clés des lactaires et 4 clés des russules (Cf Annexe n°3 à Annexe n°16 p89 à 116). Chaque clé est précédée d'une page présentant les caractères généraux du genre abordé accompagnée d'une photo d'une espèce emblématique de la sélection ainsi que les illustrations des espèces figurant dans la clé. En effet sous chaque illustration figure un numéro correspondant à l'ordre d'apparition des espèces dans la clé.

En ce qui concerne les bolets et les russules, des clés générales ont été créées du fait du nombre important d'espèces sélectionnées. Elles présentent les principaux éléments à observer dans le genre abordé et reposent sur des caractères généraux. Il s'agit par exemple de la couleur des pores pour les bolets au sens large ou encore la saveur de la chair et la couleur de la sporée pour les russules. Cela permet de guider l'identification en orientant progressivement le lecteur vers des critères précis d'identification.

Par ailleurs sur ces clés figurent les critères de comestibilité des espèces. Pour cela un code couleur est attribué à chaque espèce : les comestibles sont représentées en vert foncé et les espèces comestibles bien cuites sont représentées en vert clair. Tandis que les espèces sans intérêt culinaire figurent en noir, les espèces toxiques en orange et les espèces mortelles en rouge.

2.5.2. Critères de sélection

La base de données comptant 773 espèces de macromycètes il a été choisi d'effectuer une première sélection par genre. Pour cela plusieurs critères ont été pris en compte : d'une part la fréquence d'apparition de ces genres, et d'autre part leur intérêt mycotoxicologique c'est-à-dire le risque d'intoxication par les espèces appartenant à ces genres. Afin d'évaluer ce risque il est nécessaire de connaître les champignons les plus souvent récoltés et par conséquent sujets aux confusions.

D'après le rapport d'étude de toxicovigilance de l'ANSES portant sur les intoxications accidentelles par des champignons durant l'année 2021 (ANSES 2022) les champignons les plus recherchés par les cueilleurs étaient : les cèpes (21,7%), la girolle (20,7%), la coulemelle (11,7%), les bolets au sens large (10,2%), le pied de mouton (9,6%) et le mousseron (7,7%). Au sein de cette liste on trouve également le rosé des prés, la trompette de la mort, le laccaire améthyste, le bolet rouge, l'amanite des césars, le marasme des oréades, les pleurotes, le pied bleu, les lactaires et la russule charbonnière.

L'objectif de cette thèse n'est pas de traiter de manière exhaustive les espèces faisant l'objet de confusions mais de constituer une aide à l'identification d'espèces fréquentes, recherchées par les cueilleurs ou responsables d'intoxications et appartenant à un vaste genre regroupant des espèces comestibles et toxiques. Ainsi le choix s'est porté sur quatre genres de macromycètes : les bolets au sens large, les amanites, les russules et les lactaires.

Parmi les bolets au sens large on trouve des macromycètes appartenant à plusieurs genres notamment *Boletus*, *Rubroboletus* et *Neoboletus*. Les champignons du genre *Boletus* sont appelés communément les cèpes avec le cèpe de Bordeaux notamment qui est un très bon comestible recherché et fréquent. Le bolet à pied rouge appartient au genre *Neoboletus* et peut être confondu avec le bolet Satan qui appartient au genre *Rubroboletus* et est une espèce toxique pour le système métabolique et endocrine (White *et al.* 2018).

Le genre *Amanita* est particulièrement intéressant puisqu'il regroupe à la fois de bons comestibles comme l'amanite des césars ou encore l'amanite rougissante mais aussi des espèces toxiques voire mortelles. L'amanite des césars n'est pas fréquente en Normandie, elle pousse préférentiellement dans les régions méditerranéennes mais ces dernières

années elle progresse vers le Nord dès lors que les conditions climatiques le permettent, dans les Alpes, en Alsace, sur la côte atlantique et même dans le Bassin Parisien (Mennessier 2018). Elle fait partie des champignons recherchés par les cueilleurs et peut être confondue avec l'amanite tue-mouche qui est une espèce toxique. Au sein de ce genre on trouve évidemment l'amanite phalloïde qui est responsable d'une grande majorité des intoxications mortelles et de 90% des cas de syndrome phalloïdien rapportés (Enjalbert *et al.* 2002).

Les macromycètes du genre *Russula* regroupent de bons comestibles recherchés comme la russule charbonnière ou encore la russule verdoyante. Cette dernière peut être confondue avec l'amanite phalloïde selon le rapport de l'ANSES du fait de la couleur verte de leur cuticules. Il paraissait nécessaire d'intégrer ce genre dans les clés d'identification.

Les lactaires sont des macromycètes recherchés, fréquents dont les caractères morphologiques sont proches des russules puisqu'ils appartiennent tous deux à la famille des Russulaceae. Les risques de confusions au sein de ces deux genres sont importants, il a donc été décidé de créer une clé détaillée des lactaires également.

Ensuite afin de procéder à la sélection des espèces appartenant à ces genres, leurs nombres d'observations ont été comparés aux mailles de présence de ces espèces dans l'inventaire de Jean-Claude Malaval. Ces nombres de mailles varient de 1 à plus de 100 par espèce. La fréquence d'observation n'a pas pu être utilisée pour procéder à une sélection puisque le nombre de sorties au cours desquelles les espèces ont été observées n'était pas renseigné. Il fallait donc définir un nombre de mailles à partir duquel une espèce peut être considérée comme fréquente. N'ont été sélectionnées que les espèces dont le nombre de maille est supérieur à 10. Bien qu'empirique ce chiffre correspond visuellement à une large répartition de l'espèce selon la cartographie de Jean-Claude Malaval et constitue un point de départ pour la sélection des espèces.

2.5.3. Noms scientifiques des espèces

La taxinomie employée dans cette thèse est tirée de la 3^{ème} édition du *Guide des champignons de France et d'Europe* de Régis Courtecuisse et Bernard Duhem (Courtecuisse 2011). Cependant en ce qui concerne les bolets au sens large et les lactaires les noms latins ont été actualisés en prenant comme référence le site de l'INPN car la taxinomie a évolué et les nouveaux genres définis ont permis de classer plus facilement ces genres de macromycètes en particulier. Ainsi les synonymes sont indiqués dans les tableaux 5 et 6 et les nouveaux noms latins sont retrouvés dans les histogrammes ainsi que dans les clés de déterminations. (Moreau et Courtecuisse 2013)

3. RÉSULTATS

Le tableau suivant représente les principaux résultats de cette étude sur 5 ans : au total 4152 données ont été enregistrées à partir de 183 sorties mycologiques organisées sur 63 terrains différents répertoriant ainsi 773 espèces parmi lesquelles 79 ont été sélectionnées pour élaborer les clés de détermination.

Tableau 3 Synthèse des principaux résultats de l'étude

Nombre de données enregistrées	4152
Nombre de sorties effectuées	183
Nombre de terrains	63
Diversité fongique	773 espèces
Nombre d'espèces sélectionnées	79

La diversité fongique s'élève à 773 espèces ce qui d'après le tableau d'interprétation de la diversité fongique des sites à milieux mixtes (tableau 2) est très élevé. Toutefois cet indicateur est à utiliser avec précaution car il faut le confronter au nombre de sorties organisées, au nombre de terrains prospectés ainsi qu'au nombre d'observations des espèces. L'histogramme suivant représente le nombre d'espèces en fonction de leur nombre d'observations.

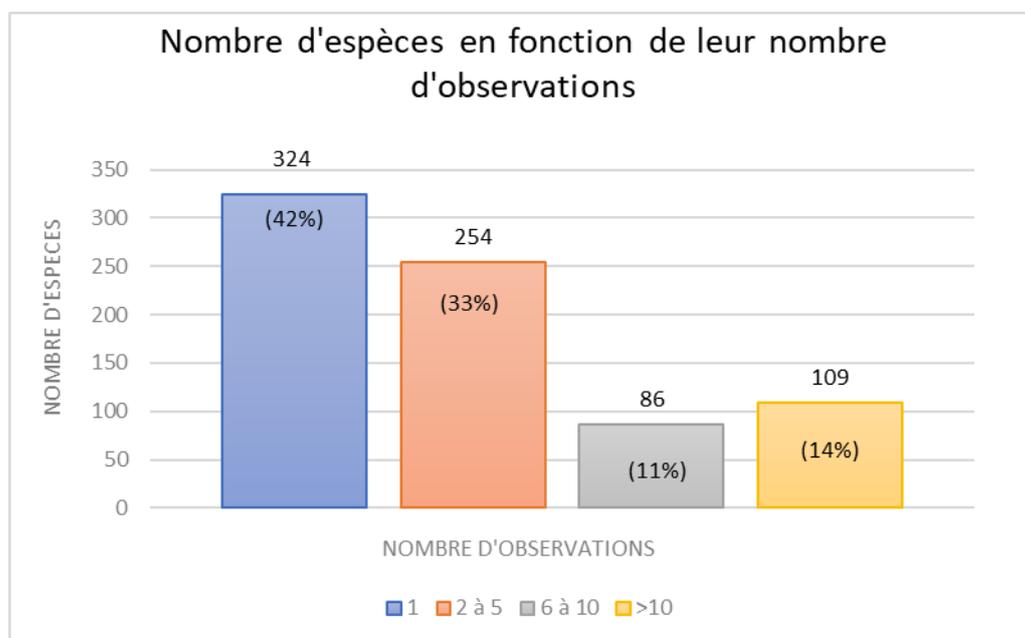


Figure 19 Histogramme du nombre d'espèces en fonction de leur nombre d'observations

Sur les 773 espèces répertoriées dans la base on observe que la majorité des espèces a été observée moins de 5 fois avec 42% des espèces observées une fois et 33% des espèces observées entre 2 et 5 fois. La proportion des espèces observées entre 6 et 10 fois est de 11% et la proportion des espèces observées plus de 10 fois est de 14%. Pour mieux comprendre ces résultats il est nécessaire de regarder de plus près les données qui constituent cette étude ainsi que la méthodologie employée pour les collecter.

L'histogramme suivant représente le nombre de sorties mycologiques effectuées ainsi que le nombre de données obtenues par année.

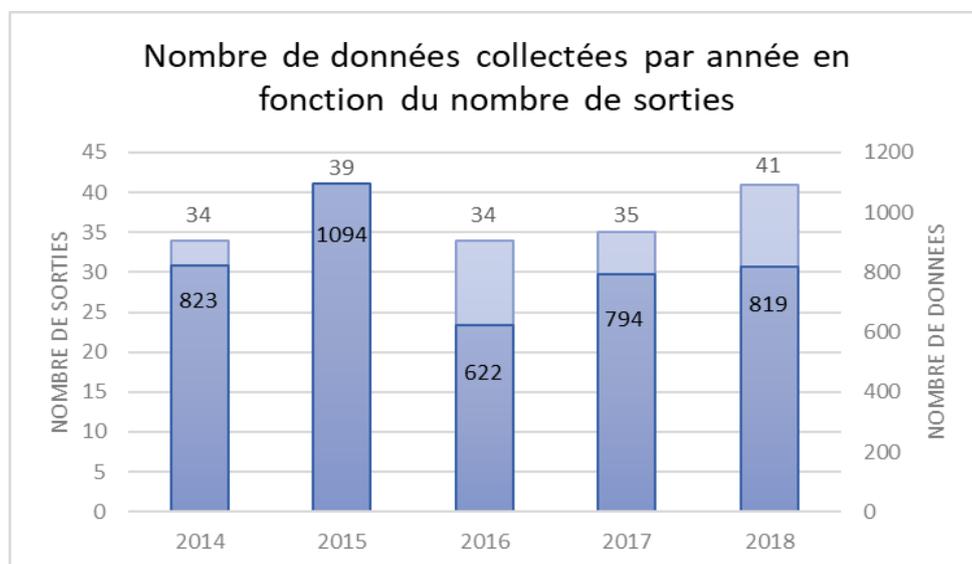


Figure 20 Histogramme du nombre de sorties mycologiques effectuées et de données obtenues par année d'étude

La moyenne des données collectées sur une année est de 830. Une année se situe bien au-dessus sur ce graphique, il s'agit de l'année 2015 au cours de laquelle 39 sorties ont été effectuées pour 1094 données collectées. Alors qu'au cours de l'année 2018, 41 sorties ont été organisées pour 819 données collectées. L'année 2016 est l'année qui regroupe le moins de données de toute la période d'étude pour le même nombre de sorties que l'année 2014.

Le nombre de données correspond au nombre total d'observations pour toutes les espèces répertoriées dans la base, celui-ci varie beaucoup d'une année à l'autre en fonction des observateurs, des terrains et des conditions d'observations c'est pourquoi il peut être plus

pertinent de représenter le nombre d'espèces observées en fonction du nombre de sorties organisées chaque année.

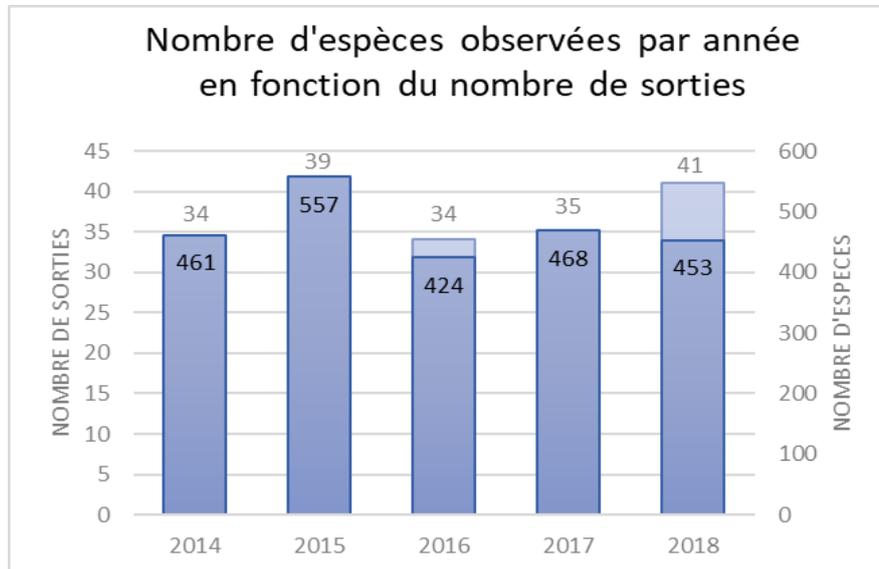


Figure 21 Histogramme du nombre d'espèces observées par année en fonction du nombre de sorties

En moyenne 473 espèces ont été observées par année. Ces résultats sont corrélés au nombre de données collectées par année. Toutefois les disparités entre les années sont beaucoup moins importantes lorsque l'on représente les espèces observées. En effet l'année 2016 est bien inférieure à la moyenne en nombre de données mais est proche de celle-ci en nombre d'espèces. De même l'année 2015 compte environ 80 espèces de plus que l'année 2016 pour le double de données collectées.

Par ailleurs, sur ces deux histogrammes nous remarquons que les nombres de données et d'espèces ne sont pas proportionnels au nombre de sorties puisque les résultats de l'année 2018 sont très proches de ceux de l'année 2014 pour un nombre de sorties plus important.

L'histogramme suivant représente le nombre de sorties ayant été organisées chaque mois par la SASNMR.

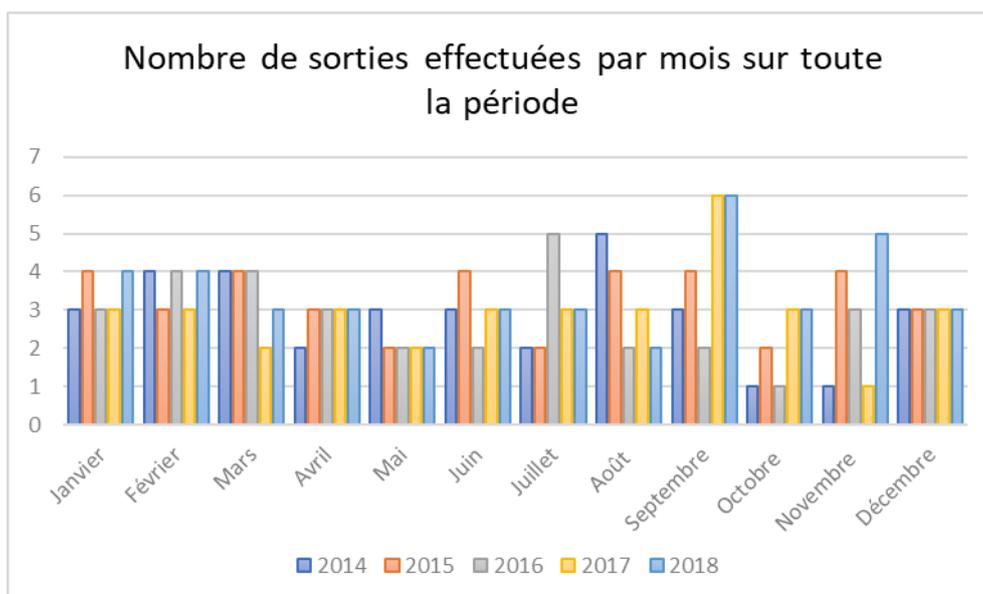


Figure 22 Nombre de sorties mycologiques effectuées par mois sur toute la période

En moyenne, 3 sorties par mois ont été effectuées. Sur ce graphique on observe que le mois au cours duquel le nombre de sorties organisées est le plus important est le mois de septembre. En effet c'est à cette période qu'ont lieu la plupart des sorties au sein du comité de mycologie de la SASNMR ainsi que les sorties grand public.

Le mois d'octobre est normalement le plus riche en termes de récolte mais peu de relevés ont été effectués car il s'agissait pour la majorité de sorties grand public au cours desquelles les données n'ont pas été recensées. De plus les données de l'exposition annuelle du Muséum d'Histoire Naturelle organisée en octobre n'ont pas été prise en compte pour constituer cette base de données car elles regroupaient de nombreuses récoltes dont les lieux n'étaient pas renseignés. On observe également que le nombre de sorties organisées sur l'année 2015 est supérieur à la moyenne ce qui pourrait expliquer le nombre important de données collectées. L'année 2016 en revanche regroupe moins de sorties en dehors du mois de juillet où 5 sorties ont été organisées mais la période estivale n'étant pas la plus riche en termes de macromycètes, cela pourrait expliquer que le nombre de données sur cette année soit bien inférieur à la moyenne. Par ailleurs, cet histogramme nous montre que des sorties ont été organisées tout au long de l'année quels que soient les conditions climatiques ou la saison. Le graphique suivant recense le nombre de données ayant été obtenues par mois et par année.

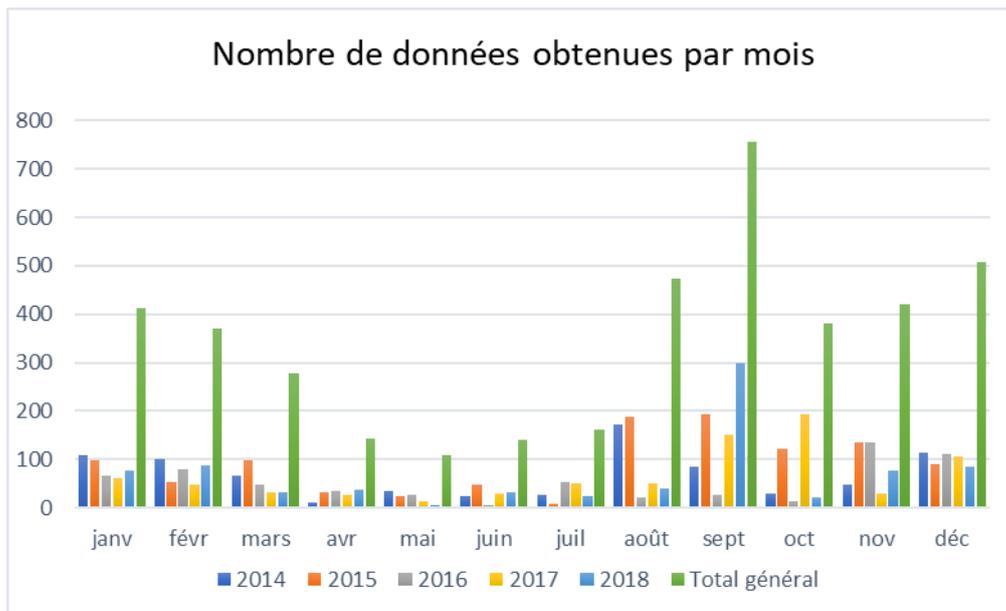


Figure 23 Graphique de la répartition temporelle des données

Il est intéressant de représenter la répartition temporelle des données car cela permet de visualiser quelles sorties ont été les plus fructueuses. L'automne est évidemment la saison la plus riche en champignons mais pas seulement, ce graphique met en évidence d'abondantes récoltes sur la période hivernale. En effet, le nombre de sorties étant à peu près équivalent entre les années sur les mois de décembre à mars cela permet de mettre en avant la forte densité de macromycètes au début de l'hiver puis une diminution progressive de la population fongique à l'approche du mois de mars.

La période creuse en matière de macromycètes se situe entre les mois d'avril à juillet. En effet au début de l'été, malgré un nombre important de sorties notamment en juillet 2016 et en juin 2015, le nombre de données est très faible. En revanche, à la fin de l'été de nombreuses données ont été collectées. Les mois d'août 2014 et 2015 ont été particulièrement intéressants ainsi que les mois de septembre 2015, 2017 et 2018. Ces résultats sont corrélés au nombre important de sorties organisées sur ces périodes. Notons que les champignons sont présents à toutes les époques de l'année en plus ou moins grand nombre c'est pourquoi il est important de prospecter sur l'ensemble de l'année.

D'autre part, en variant les terrains sur lesquels on prospecte cela permet d'avoir une vision globale de la diversité fongique du site. La zone d'étude s'étend sur plus de 60 terrains dont la majorité sont des forêts et des bois mais les prospections ont également eu lieu sur des chemins ou en bord de route (Cf Annexe n°1 : Les terrains d'étude p 86).

En moyenne 66 données ont été collectées par terrain d'étude, l'histogramme suivant représente les terrains dont le nombre de données est supérieur à la moyenne.

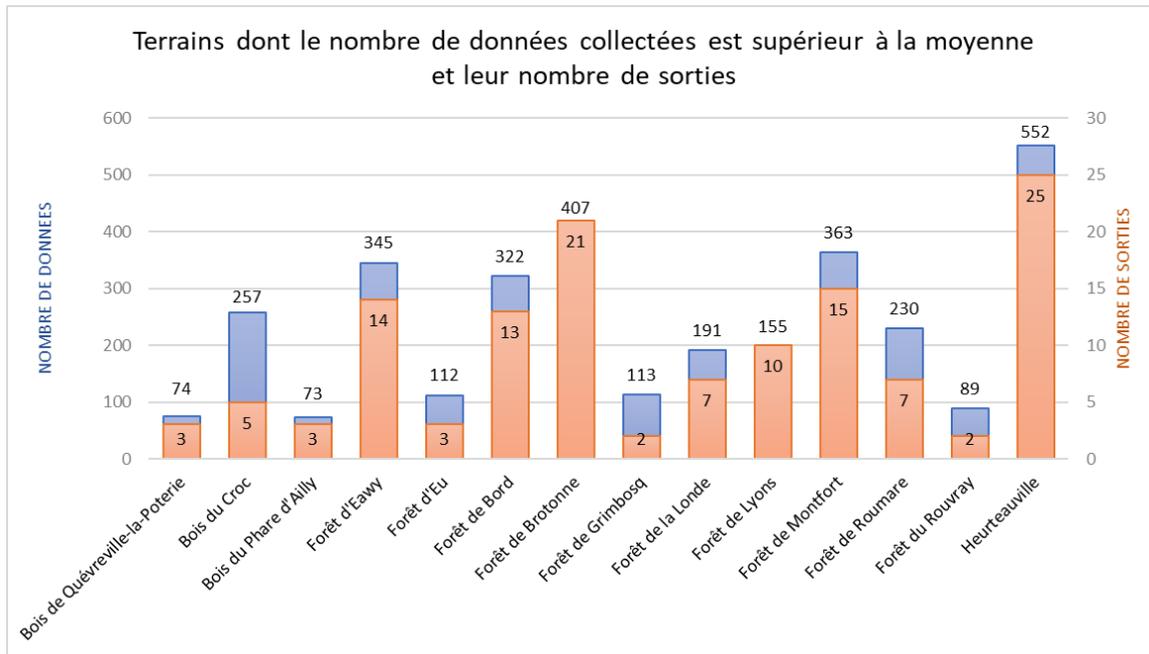


Figure 24 Histogramme des terrains dont le nombre de données collectées est supérieur à la moyenne et leur nombre de sorties

Les terrains regroupant le plus de données sont majoritairement des forêts et des bois à l'exception du site d'Heurteauville. Il s'agit d'un site regroupant des prairies humides ainsi qu'une tourbière classée ZNIEFF⁴ (DREAL HAUTE-NORMANDIE 2021). Ce site est connu pour abriter de nombreuses espèces de plantes et d'animaux protégés ainsi qu'une grande diversité de macromycètes. Les récoltes sur ce terrain ont majoritairement eu lieu en bordure d'étang ainsi que dans des prairies humides. Il s'agit du terrain dont le nombre de données est le plus important (plus de 550). Parmi les terrains dont les relevés sont les plus importants (plus de 200 données) on trouve également les forêts de Brotonne, Montfort, Eawy, Bord ainsi que le bois du Croc et la forêt de Roumare. Notons que pour chacun de ces terrains au moins 5 sorties ont été organisées. Ainsi le nombre de données est corrélé au nombre de sorties, à l'exception du bois du Croc qui n'a été prospecté que 5 fois pour 257 données collectées. Cela peut s'expliquer par le fait que ce terrain a été le lieu de récolte pour l'organisation de plusieurs expositions mycologiques.

⁴ Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

Le diagramme suivant représente la proportion des sites ayant été prospectés 1 fois, 2 à 5 fois ou plus de 5 fois.

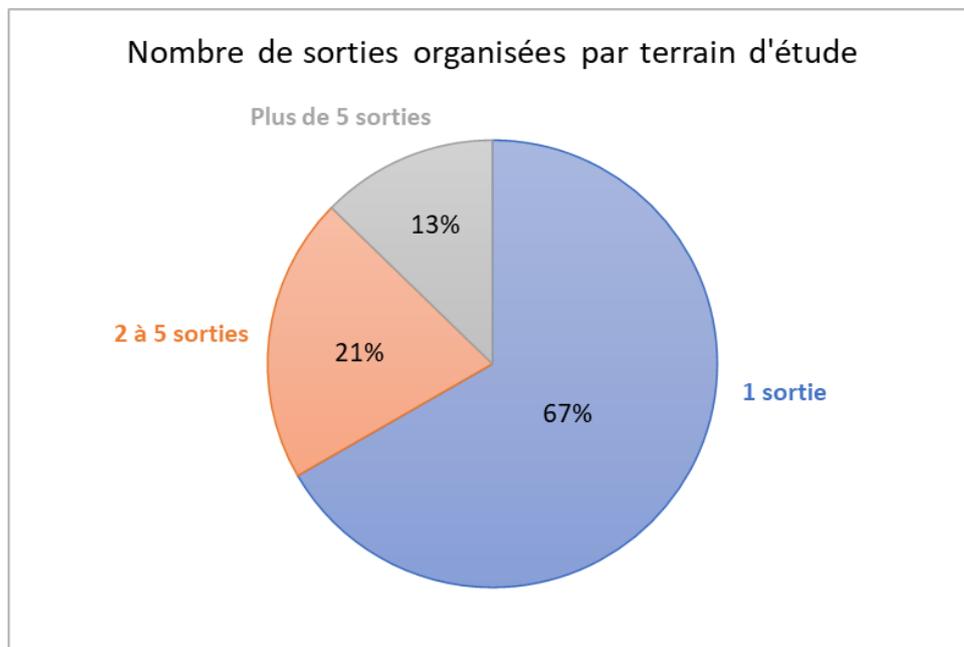


Figure 25 Diagramme du nombre de sorties organisées par terrain d'étude

La majorité des sites a été prospecté une fois c'est-à-dire qu'une seule sortie mycologique a été organisée pour ces sites. Cela correspond à la méthodologie de cette étude qui consiste à effectuer des relevés mycologiques dans de nombreux sites différents afin de constituer une base de données représentative de la richesse de la fonge de l'Eure et de la Seine-Maritime.

« La multiplication des zones et milieux prospectés doit permettre d'accroître le nombre de nouvelles espèces non encore répertoriées dans la région et de mieux connaître la répartition des espèces les plus communes » d'après Jean-Claude Malaval (Malaval 2002).

Afin de visualiser cette diversité, l'histogramme suivant représente le nombre d'espèces observées par classe et par année. Les espèces ont été réparties en 11 classes et ordres : les Ascomycètes, les Hétérobasidiomycètes, les Gastéromycètes, les Aphylophorales, les Bolétales, les Russulales, les Tricholomatales, les Entolomatales les Plutéales, les Cortinariales et les Agaricales.

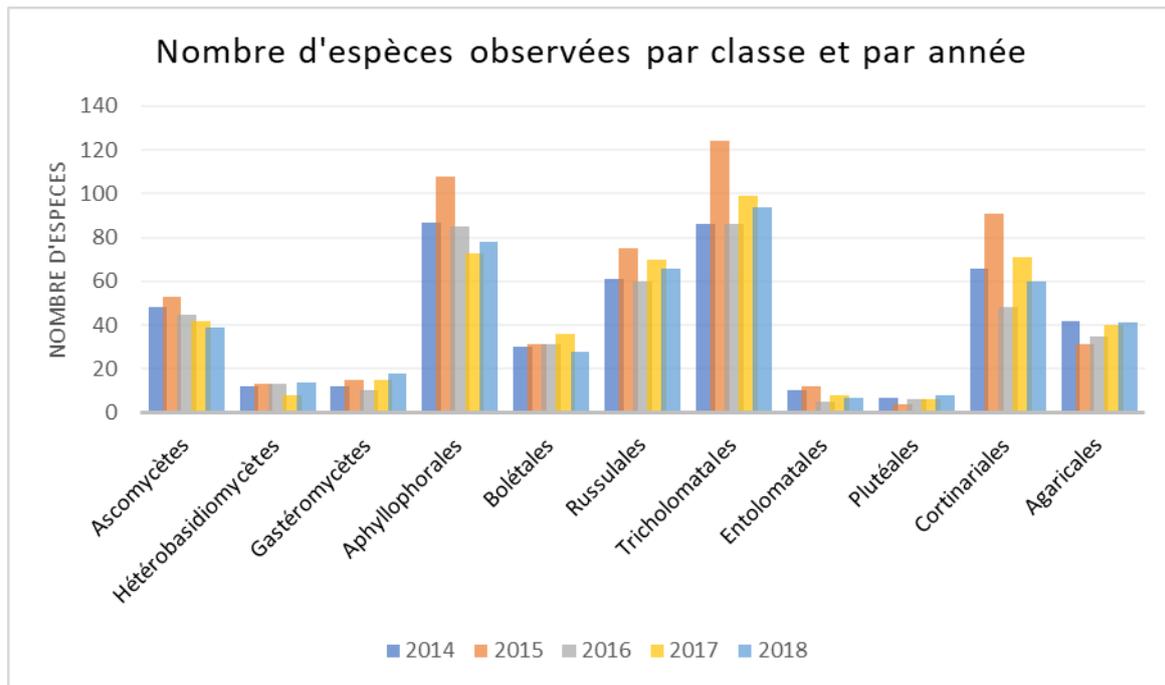


Figure 26 Histogramme du nombre d'espèces observées par classe et par année

Les 7 groupes de macromycètes les plus observés sont : les Tricholomatales, les Aphyllophorales, les Cortinariales, les Russulales, les Ascomycètes, les Agaricales et les Bolétales.

Les Tricholomatales correspondent à un ordre très dense au sein des macromycètes regroupant des genres tels que les marasmes et collybies, les clitocybes, les mycènes ou encore les tricholomes.

Le deuxième ordre le plus abondant, les Aphyllophorales, regroupe notamment les polypores, les hydnes, les clavaires ainsi que les chanterelles et les craterelles. Peu de macromycètes au sein de cette classe sont comestibles car il s'agit d'un ordre très dense mais il existe des espèces très recherchées comme la trompette de la mort, la girolle, la chanterelle en tube et le pied de mouton.

En troisième position nous avons l'ordre des Cortinariales auquel appartient les cortinaires, genre composé de nombreuses espèces toxiques voire mortelles. Au sein de cet ordre se trouvent également les inocybes, les hébélomes, les galères et les pholiotes.

Ensuite parmi les ordres les plus observés nous avons l'ordre des Russulales auquel appartiennent les russules et les lactaires représentés par de nombreuses espèces sur le territoire.

Les Ascomycètes sont les champignons les plus répandus et regroupent des espèces lignicoles (genre *Hypoxylon*, *Exidia*, *Bisporella* par exemple) ou encore des espèces terricoles comme certaines pézizes et morilles.

Ensuite l'ordre des Bolétales est sans doute un des plus importants dans cette thèse car il regroupe les champignons les plus recherchés que sont les cèpes. Mais au sein de cet ordre se trouvent d'autres genres que les bolets au sens large, nous trouvons également le genre *Paxillus* dont le paxille enroulé qui est une espèce toxique ou encore le genre *Hygrophoropsis* dont le représentant principal dans la région est la fausse girolle, espèce comestible ressemblant à la girolle mais pouvant être parfois mal tolérée.

Au sein des Agaricales se trouvent notamment les amanites, les agarics et les lépiotes. Cet ordre contient de nombreuses espèces toxiques voire mortelles. En effet, au même titre que l'amanite phalloïde et l'amanite vireuse, certaines petites lépiotes sont responsables du syndrome phalloïdien, c'est le cas de la lépiote de Josserand ainsi que de la lépiote brun-rose.

3.1.Genre sélectionnés

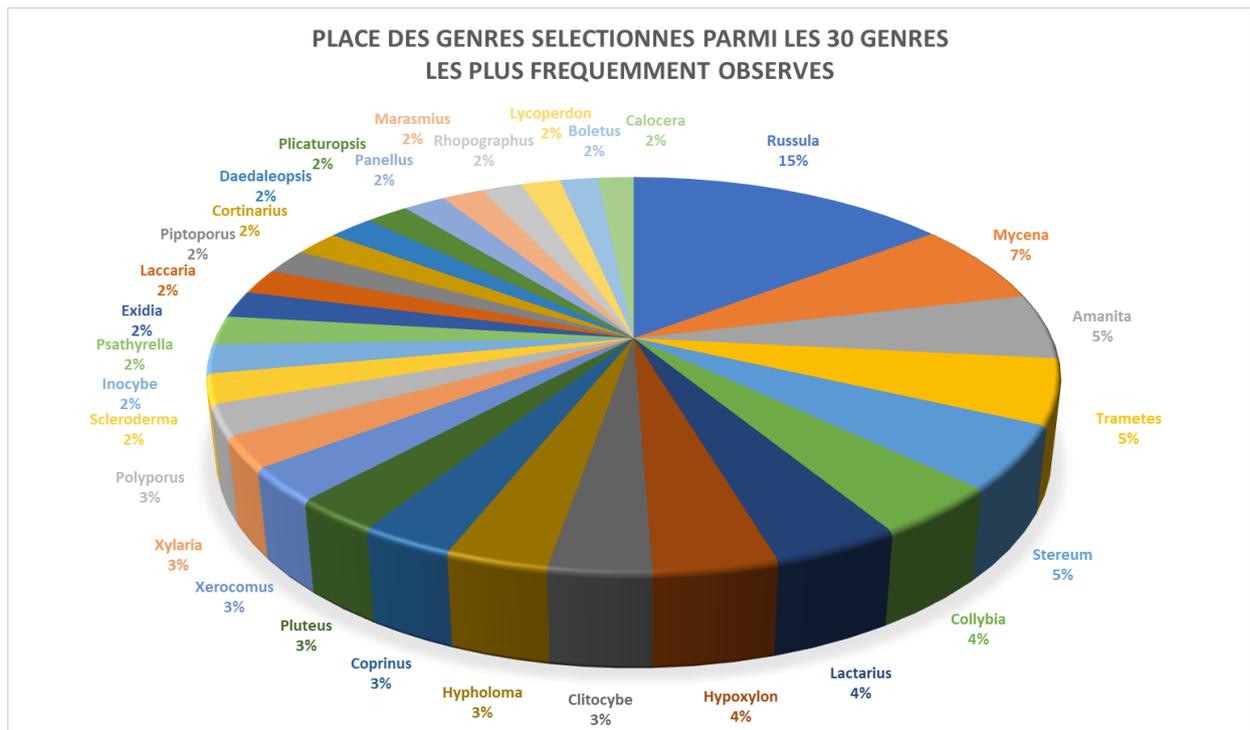


Figure 27 Graphique représentant les 30 genres les plus fréquemment observés

Ce graphique représente les 30 genres de macromycètes les plus fréquemment observés sur les 267 au total. Cela correspond à une fréquence d'apparition supérieure ou égale à 20% c'est-à-dire que les espèces appartenant à ces genres ont été observées durant au moins 1 sortie sur 5.

On peut voir que le plus fréquent est le genre *Russula* qui représente 15% des genres les plus fréquemment observés. Il est très proche du genre *Lactarius* qui est le 7^{ème} genre le plus fréquemment observé. Le genre *Amanita* est le 3^{ème} genre le plus fréquent, il représente 5% des genres les plus fréquemment observés. Leur abondance sur les deux départements ainsi que le risque d'intoxications qui est associé à ces 3 genres ont justifié leur sélection.

Les genres *Trametes* et *Stereum*, tous deux fréquents n'ont pas été sélectionnés car bien qu'étant très courant en Normandie ces champignons appartiennent au large groupe des Aphylophorales dont peu d'espèces sont recherchées et comestibles. C'est le cas également des genres *Piptoporus*, *Polyporus* et *Daedaleopsis*.

Les genres *Mycena*, *Collybia*, *Clitocybe*, *Laccaria* et *Marasmius* en revanche sont fréquents et recherchés, mais ils n'ont pas été sélectionnés car ils regroupent peu d'espèces comestibles.

Les Ascomycètes sont très répandus mais les espèces qui sont de bons comestibles ne comptent pas parmi les plus observées.

Les Cortinariales bien que comportant des espèces toxiques voire mortelles, représentent un ordre très vaste au sein duquel très peu d'espèces sont comestibles c'est pourquoi les genres *Cortinarius*, *Hypholoma*, *Inocybe* et *Panellus* n'ont pas été sélectionnés.

L'ordre des Bolétales regroupe notamment les genres *Xerocomus* et *Boletus* mais pas seulement. Il s'agit d'un ordre comportant de nombreuses espèces comestibles et recherchées par les cueilleurs ce qui en fait un ordre d'intérêt pour élaborer les clés de détermination.

Enfin nous avons les Gastéromycètes (lycoperdon et sclérodermes) ainsi que les Plutéales (genre *Pluteus*) qui ne font pas partie des ordres de macromycètes les plus abondants dans la base de données (fig. 26) c'est pourquoi ces genres n'ont pas été sélectionnés.

3.2. Espèces sélectionnées

3.2.1. Les amanites

Les amanites sont des champignons dont la chair est filamenteuse et dont la sporée et les lames sont blanches, à l'exception de l'amanite des césars dont les lames sont jaunes. Ces lames sont libres c'est-à-dire qu'elles ne vont pas jusqu'au pied rendant ainsi le chapeau et le pied séparables. Elles se trouvent dans les forêts, ce sont des espèces mycorhiziques c'est-à-dire qu'elles vivent en symbiose avec les arbres.

Ces champignons ont la particularité de se développer entourés de deux voiles protecteurs : le voile général protège l'intégralité du champignon au tout début de sa croissance et le voile partiel protège les lames. Au fur et à mesure de son développement ils vont se déchirer et il ne subsistera à maturité que les restes de ces deux voiles : le voile général formera la volve et les flocons du chapeau et le voile partiel formera l'anneau. Rappelons que toutes les amanites ne possèdent pas forcément d'anneau, de volve ou de flocons sur le chapeau, cela dépend de la façon dont les voiles se sont déchirés.

Le tableau suivant présente les amanites sélectionnées ainsi que leur comestibilité :

Tableau 4 Les amanites sélectionnées

Espèces sélectionnées	Nom français	Comestibilité	Syndrome
1. <i>Amanita citrina</i>	Amanite citrine	Sans intérêt	
2. <i>Amanita citrina f. alba</i>	Amanite citrine forme blanche	Sans intérêt	
3. <i>Amanita fulva</i>	Amanite fauve	Comestible bien cuite	Hémolytique
4. <i>Amanita jonquillea</i>	Amanite jonquille	Toxique	Panthérimien
5. <i>Amanita muscaria</i>	Amanite tue-mouche	Toxique	Panthérimien
6. <i>Amanita pantherina</i>	Amanite panthère	Toxique	Panthérimien
7. <i>Amanita phalloides</i>	Amanite phalloïde	Mortelle	Phalloïdien
8. <i>Amanita porphyria</i>	Amanite porphyre	Sans intérêt	
9. <i>Amanita rubescens</i>	Amanite rougissante	Comestible bien cuite	Hémolytique
10. <i>Amanita spissa (Amanita excelsa var. spissa)</i>	Amanite épaisse	Sans intérêt	
11. <i>Amanita strobiliformis</i>	Amanite solitaire	Sans intérêt	
12. <i>Amanita virosa</i>	Amanite vireuse	Mortelle	Phalloïdien
Espèces à inclure			
<i>Amanita vaginata</i>	Amanite vaginée	Comestible bien cuite	

Parmi ces amanites, 3 espèces sont comestibles : l'amanite fauve, l'amanite rougissante et l'amanite vaginée appelée aussi « grisette ». Toutefois elles doivent être bien cuites pour être consommées. En effet l'amanite fauve et l'amanite rougissante contiennent des toxines thermolabiles pouvant être à l'origine d'un syndrome hémolytique caractérisé par une destruction des globules rouges. Ces toxines sont éliminées par une cuisson suffisante. Il s'agit d'une intoxication à incubation courte c'est-à-dire que les premiers signes, en général digestifs, surviennent moins de 6h après l'ingestion du champignon.

D'autres amanites sont responsables du syndrome panthérimien, dont les premiers signes apparaissent également moins de 6h après l'ingestion et se traduisent par des troubles digestifs, des hallucinations, une confusion et une somnolence. Cette intoxication, causée par l'amanite panthère, l'amanite tue-mouche et l'amanite jonquille, est rarement mortelle mais peut être grave.

L'amanite phalloïde et l'amanite vireuse sont mortelles, elles sont responsables du syndrome phalloïdien, qui est une intoxication à incubation longue c'est-à-dire que les premiers symptômes apparaissent au-delà de 6h et jusqu'à 24h après l'ingestion. Il se traduit dans un premier temps par des troubles digestifs violents (vomissements, diarrhée) puis par une hépatite cytolytique aigüe dans les 24 à 36h ainsi qu'une défaillance rénale. Cette intoxication très grave est responsable de la majorité des décès dus aux champignons.

Les autres amanites sont sans intérêt c'est-à-dire qu'elles ne sont pas définies comme étant toxiques mais ne sont pas consommables.

L'amanite vaginée a été incluse à cette sélection pour sa fréquence entre les années 1973 et 2002.

Les caractères permettant de reconnaître ces amanites sont présentés dans la clé de détermination des amanites (cf Annexe n°4 p. 89-90)

L'histogramme suivant représente le nombre d'observations de ces amanites selon la base de données de 2014 à 2018 ainsi que leur nombre de mailles selon l'inventaire de Jean-Claude Malaval entre 1973 et 2002.

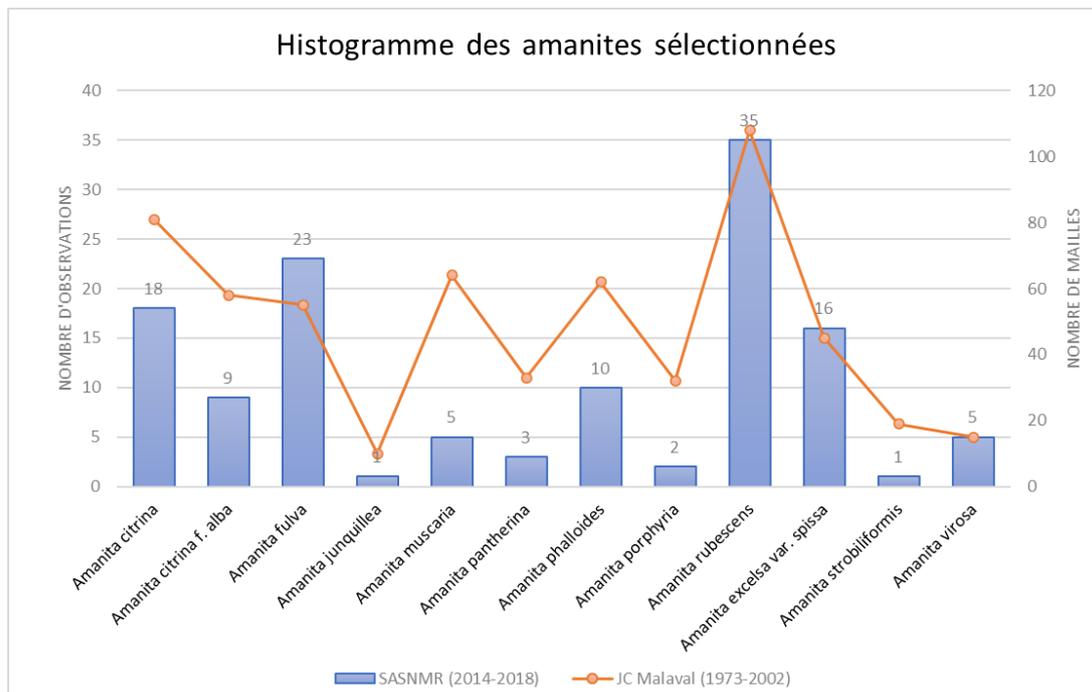


Figure 28 Histogramme des amanites sélectionnées en fonction de leur nombre d'observations et leur nombre de mailles

D'après l'inventaire de Jean-Claude Malaval les amanites les plus fréquentes sont : l'amanite rougissante, l'amanite citrine, l'amanite tue-mouche, l'amanite phalloïde, l'amanite citrine forme blanche, l'amanite fauve et l'amanite épaisse avec au moins 40 mailles cartographiées. Ces données concordent avec les nombres d'observations de la base de données en ce qui concerne l'amanite rougissante, l'amanite citrine, l'amanite fauve et l'amanite épaisse avec plus de 15 observations. L'amanite phalloïde, l'amanite tue-mouche et l'amanite citrine forme blanche en revanche apparaissent moins fréquente qu'il y a 20 ans. Ces différences peuvent s'expliquer par l'échantillonnage d'une part, l'inventaire de Jean-Claude Malaval s'étend sur 28 années et compte un nombre de relevés plus important, mais cela dépend également des terrains prospectés et du nombre d'observateurs. D'autres espèces ont une fréquence qui a peu évolué en 20 ans, il s'agit de l'amanite vireuse et de l'amanite jonquille. Par ailleurs les données de 1973 à 2002 ont permis de sélectionner des espèces dont le nombre d'observations est faible dans la base de données : l'amanite panthère n'a été observée que 3 fois de 2014 à 2018 mais il s'agit d'une espèce toxique qu'il est important de savoir reconnaître. L'amanite porphyre a été observée seulement deux fois entre 2014 et 2018 et l'amanite solitaire une fois mais leur importante répartition sur le territoire entre 1973 et 2002 ont justifié leur intégration parmi les clés de détermination.

3.2.2. Les bolets au sens large

Le terme bolet au sens large regroupe de nombreux genres de macromycètes à hyménophore tubulé c'est-à-dire présentant non pas des lames mais des tubes qui s'ouvrent par des pores formant un aspect de « mousse ». Ces pores peuvent être bien ronds (fig. 29) (A), anguleux (fig. 29) (B), irréguliers (fig. 29) (C), amples ou serrés. Il existe des bolets à pores blancs devenant jaunes puis olivâtres, des bolets à pores roses, à pores rouges et à pores gris. Il a donc été choisi d'élaborer les clés en fonction de ces caractères. Les bolets décrits dans cette thèse sont des espèces mycorhiziques en dehors du bolet parasite de son nom latin *Pseudoboletus parasiticus* qui pousse sur une autre espèce de champignon : le scléroderme commun.

Les bolets se distinguent par leur stipe qui peut être massif ou bien élancé, orné d'un réseau ou recouvert de mèches lui donnant un aspect rugueux dit « raboteux ». Leur type de chapeau, visqueux ou mat ainsi que le bleuissement de la chair au toucher permettent également de les différencier. Ces caractères sont décrits sur la clé générale des bolets intégrant les espèces à pores blancs à jaune olivâtre, à pores rouges, à pores roses et à pores gris. En outre les caractères d'identification des espèces appartenant à ces genres ont été détaillés dans 5 clés distinctes :

- les bolets à pores blancs à jaune olivâtre et stipe massif (cf Annexe n°5 p. 93-94)
- les bolets à pores blancs à jaune olivâtre, stipe élancé et raboteux (cf Annexe n°6 p 95-96)
- les bolets à pores blancs à jaune olivâtre, stipe grêle (cf Annexe n°7 p 97-98)
- les bolets à pores blancs à jaune olivâtre, stipe grêle et chapeau visqueux (cf Annexe n°8 p 99-100)
- les bolets à pores rouges (cf Annexe n°9 p 101-102)

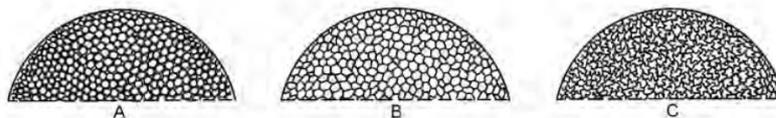


Figure 29 Organisation d'un hyménophore tubulé d'après Ndong H, Degreef J, Kesel A (Ndong *et al.* 2011)

Le tableau suivant représente les bolets sélectionnés. 3 espèces ont été ajoutées à cette sélection pour leur fréquence entre 1973 et 2002 ainsi que leur toxicité.

Tableau 5 Les bolets au sens large sélectionnés

Espèces sélectionnées	Nom français	Comestibilité
Genre Boletus		
1. <i>Boletus aestivalis</i>	Cèpe d'été	Bon comestible
2. <i>Boletus calopus (Caloboletus calopus)</i>	Bolet à beau pied	Non comestible
3. <i>Boletus edulis</i>	Cèpe de Bordeaux	Bon comestible
4. <i>Boletus erythropus (Neoboletus erythropus)</i>	Bolet à pied rouge	Comestible bien cuit
5. <i>Boletus luridus (Suillellus luridus)</i>	Bolet blafard	Sans intérêt
6. <i>Boletus radicans (Caloboletus radicans)</i>	Bolet radicaux	Sans intérêt
Genre Tylopilus		
7. <i>Tylopilus felleus</i>	Bolet amer	Sans intérêt (amer)
Genre Leccinum		
8. <i>Leccinum aurantiacum (Leccinum albobstipitatum)</i>	Bolet orangé	Bon comestible
9. <i>Leccinum carpini (Leccinellum pseudoscabrum)</i>	Bolet rude des charmes	Sans intérêt
10. <i>Leccinum crocipodium (Leccinellum crocipodium)</i>	Bolet craquelé	Sans intérêt
11. <i>Leccinum quercinum (Leccinum aurantiacum)</i>	Bolet orangé des chênes	Bon comestible
12. <i>Leccinum scabrum</i>	Bolet rude	Sans intérêt
Genre Strobilomyces		
13. <i>Strobilomyces strobilaceus</i>	Bolet pomme de pin	Sans intérêt
Genre Suillus		
14. <i>Suillus bovinus</i>	Bolet des bouviers	Sans intérêt
15. <i>Suillus granulatus</i>	Bolet granulé	Sans intérêt
16. <i>Suillus grevillei</i>	Bolet élégant	Sans intérêt
17. <i>Suillus luteus</i>	Nonette voilée	Bon comestible
Genre Xerocomus		
18. <i>Xerocomus badius (Imleria badia)</i>	Bolet bai	Bon comestible
19. <i>Xerocomus chrysenteron (Xerocomellus chrysenteron)</i>	Bolet à chair jaune	Comestible sans intérêt
20. <i>Xerocomus parasiticus (Pseudoboletus parasiticus)</i>	Bolet parasite	Sans intérêt
21. <i>Xerocomus pruinatus (Xerocomellus pruinatus)</i>	Bolet pruineux	Sans intérêt
22. <i>Xerocomus rubellus (Hortiboletus rubellus)</i>	Bolet framboise	Sans intérêt
23. <i>Xerocomus subtomentosus</i>	Bolet tomenteux	Sans intérêt
Genre Gyroporus		
24. <i>Gyroporus castaneus</i>	Bolet châtain	Toxique
Espèces à inclure		
<i>Chalciporus piperatus</i>	Bolet poivré	Sans intérêt
<i>Suillus variegatus</i>	Bolet moucheté	Sans intérêt
<i>Boletus satanas (Rubroboletus satanas)</i>	Bolet satan	Toxique

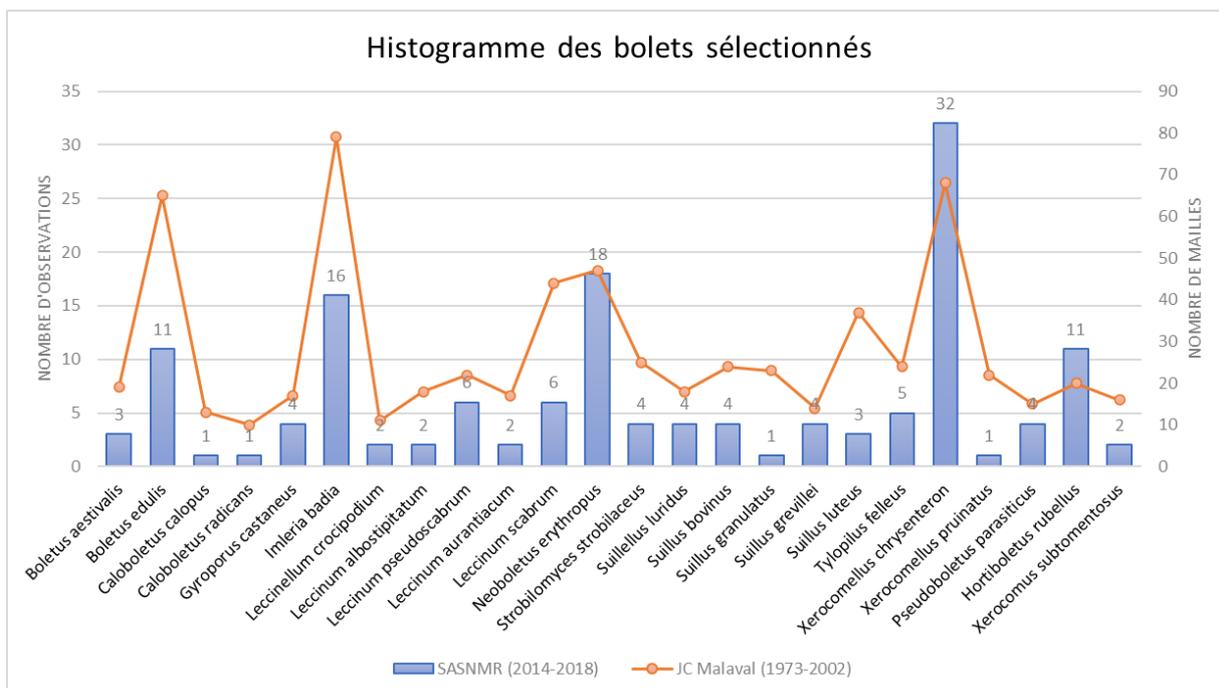


Figure 30 Histogramme des bolets sélectionnés en fonction de leur nombre d'observations et leur nombre de mailles

Selon les données de 1973 à 2002, les bolets les plus fréquents sont : le bolet bai, le bolet à chair jaune, le cèpe de Bordeaux et le bolet à pied rouge avec plus de 40 mailles cartographiées. Cela correspond aux relevés de 2014 à 2018. Il en est de même pour le bolet framboise et le bolet rude des charmes. Ces espèces ont toutes été observées à plus de 10 reprises. D'autres espèces ne paraissent pas fréquentes selon la base de données mais leur nombre de mailles étant supérieur ou égal à 10, il a été choisi de les intégrer aux clés de détermination. C'est le cas du bolet à beau pied, du bolet radican, du bolet granulé et du bolet pruineux, qui n'ont été observés qu'une seule fois. Parmi les espèces dont le nombre d'observations est faible figurent des champignons intéressants pour leur comestibilité justifiant ainsi leur sélection, c'est le cas du cèpe d'été, du bolet orangé et du bolet orangé des chênes. Nous observons par ailleurs des espèces pour lesquelles les observations sont discordantes entre les deux périodes, il s'agit de la nonette voilée, du bolet pruineux et du bolet rude. Le nombre d'observations pour ces espèces est insuffisant pour déterminer si cela est dû à un nombre de relevés trop faible ou une réelle diminution de leur répartition sur les deux départements.

3.2.3. Les lactaires

Les lactaires sont des champignons dont la chair n'est pas filamenteuse mais qualifiée de « grenue » car elle est formée de cellules rondes (appelées sphérocytes) et casse comme de la craie. Tous les lactaires sont mycorhiziques. Les lames sont souvent décurrentes et il s'en écoule un lait aqueux ou non, coloré ou non à la cassure. Cette caractéristique permet de distinguer les nombreuses espèces qui composent ce genre et a permis de les classer de la manière suivante :

- les lactaires à lait blanc changeant de couleur à l'air (cf Annexe n°10 p. 103-104)
- les lactaires à lait blanc ne changeant pas de couleur à l'air (cf Annexe n°11 p. 105-106)
- les lactaires à lait rouge orangé (cf Annexe n°12 p. 107-108)

Le tableau suivant représente les lactaires sélectionnés. Le lactaire à toison a été inclus à cette sélection pour sa fréquence entre les années 1973 à 2002 ainsi que pour sa toxicité.

Tableau 6 Les lactaires sélectionnés

Espèces sélectionnées	Nom français	Comestibilité
1. <i>Lactarius blennius</i>	Lactaire muqueux	Sans intérêt
2. <i>Lactarius camphoratus</i>	Lactaire à odeur de chicorée	Sans intérêt
3. <i>Lactarius chrysorrhoeus</i>	Lactaire à lait jaunissant	Sans intérêt
4. <i>Lactarius circellatus</i>	Lactaire cerclé	Sans intérêt
5. <i>Lactarius controversus</i>	Lactaire des peupliers	Sans intérêt
6. <i>Lactarius decipiens</i>	Lactaire trompeur	Sans intérêt
7. <i>Lactarius deliciosus</i>	Lactaire délicieux	Comestible
8. <i>Lactarius deterrimus</i>	Lactaire des épicéas	Sans intérêt
9. <i>Lactarius glycosmus</i>	Lactaire à odeur de noix de coco	Sans intérêt
10. <i>Lactarius hepaticus</i>	Lactaire hépatique	Sans intérêt
11. <i>Lactarius necator</i>	Lactaire plombé	Toxique
12. <i>Lactarius pallidus</i>	Lactaire pâle	Sans intérêt
13. <i>Lactarius piperatus (Lactifluus piperatus)</i>	Lactaire poivré	Sans intérêt
14. <i>Lactarius pubescens</i>	Lactaire pubescent	Sans intérêt
15. <i>Lactarius quietus</i>	Lactaire tranquille	Sans intérêt
16. <i>Lactarius rufus</i>	Lactaire roux	Sans intérêt
17. <i>Lactarius subdulcis</i>	Lactaire caoutchouc	Sans intérêt
18. <i>Lactarius tabidus</i>	Lactaire chiffonné	Sans intérêt
19. <i>Lactarius vellereus (Lactifluus vellereus)</i>	Lactaire velouté	Sans intérêt
Espèces à inclure		
<i>Lactarius torminosus</i>	Lactaire à toison	Toxique

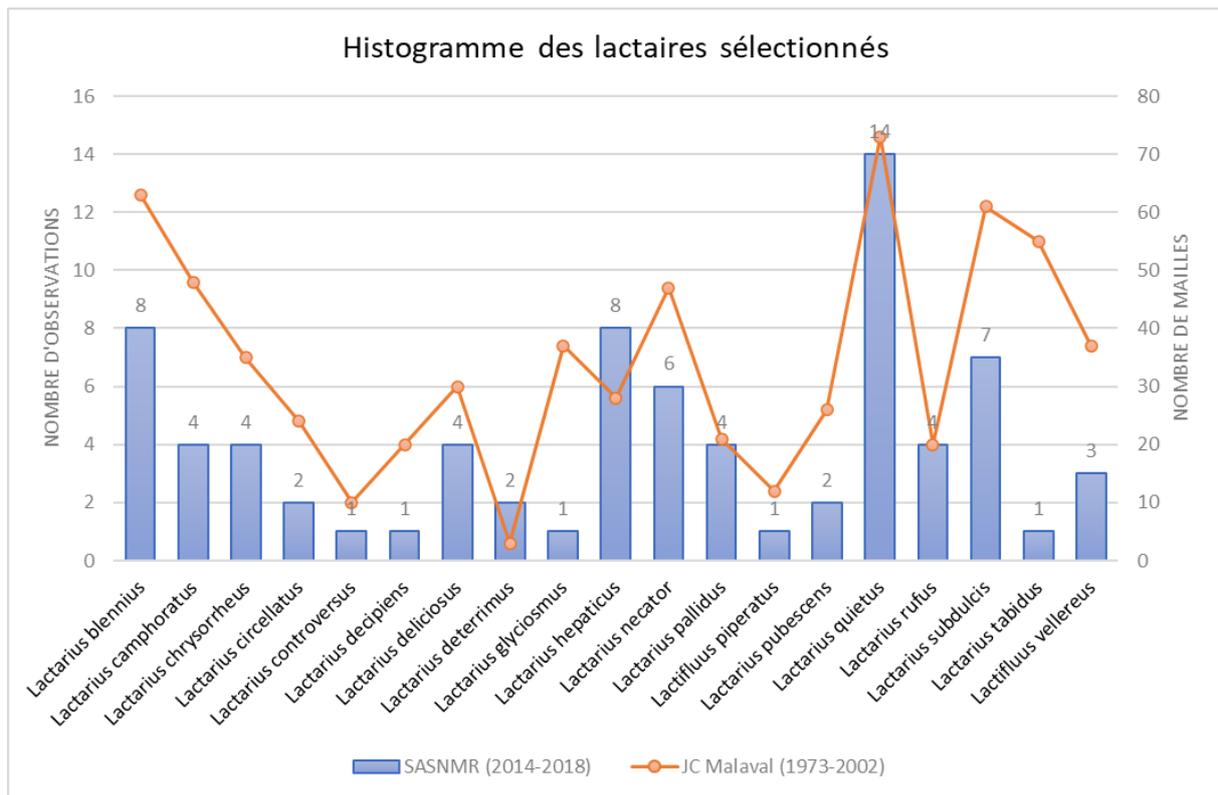


Figure 31 Histogramme des lactaires sélectionnés en fonction de leur nombre d'observations et leur nombre de mailles

Les lactaires les plus fréquents selon les données de 1973 à 2002 sont : le lactaire tranquille, le lactaire muqueux, le lactaire caoutchouc, le lactaire chiffonné, le lactaire à odeur de chicorée, le lactaire plombé, le lactaire velouté, le lactaire à odeur de noix de coco, le lactaire délicieux et le lactaire hépatique avec environ 30 mailles cartographiées. Ces données concordent avec celles de la base de données pour le lactaire tranquille, le lactaire muqueux, le lactaire caoutchouc, le lactaire plombé, le lactaire hépatique et le lactaire délicieux mais ce n'est pas le cas pour le lactaire à odeur de noix de coco, devenu rare, du lactaire chiffonné, du lactaire pubescent et du lactaire à odeur de chicorée dont la nombre d'observations est très faible sur les 5 années (4 observations ou moins). Le lactaire des épicéas n'est pas comestible, il a été ajouté à cette sélection malgré un faible nombre d'observations et de mailles pour sa ressemblance avec le lactaire délicieux qui est comestible. Le lactaire pâle, le lactaire des peupliers, le lactaire poivré et le lactaire roux sont à peu près aussi fréquent qu'il y a 20 ans selon ce graphique. Le lactaire à lait jaunissant, le lactaire trompeur et le lactaire cerclé semblent moins fréquents qu'il y a 20 ans.

3.2.4. Les russules

Les russules, tout comme les lactaires, sont des champignons à chair grenue mais elles ne secrètent pas de lait. Leur particularité réside dans leur silhouette et leur saveur, qui peut être douce ou piquante (qualifiée également de poivrée ou âcre), participe à leur identification. Il s'agit d'un caractère déterminant pour les différencier, pour cela il suffit de goûter un petit morceau de chapeau ce qui est sans danger quand on prend soin de le recracher juste après. Rappelons que cela n'est valable que pour ce genre de champignons et ne peut pas être appliqué à une espèce mortelle.

Il existe des russules dites compactes, leur hyménophore est constitué d'un nombre plus important de lamellules que de lames. Les russules typiques en revanche sont constituées principalement de lames et de très rares lamellules.

Par ailleurs certaines espèces ont une chair qui change de couleur à la coupe, il s'agit des russules à chair rougissante puis noircissante. On les distingue ainsi des espèces dont la chair est immuable. En outre ces champignons peuvent avoir différentes couleurs de sporée. Ces caractères sont résumés dans la clé générale des russules ainsi que dans 3 clés spécifiques :

- Les russules douces à sporée blanche ou crème (cf Annexe n°14 p.111-112)
- Les russules douces à sporée ocre à jaune (cf Annexe n°15 p. 113-114)
- Les russules âcres ou piquantes (cf Annexe n°16 p. 115-116)

Au sein de cette sélection les russules comestibles sont : la russule charbonnière, la russule verdoyante, la russule vieux rose et la russule à lames fourchues. Une russule toxique figure dans cette liste il s'agit de la russule olivacée. Elle est responsable d'un syndrome hémolytique c'est-à-dire qu'elle peut entraîner une intoxication sérieuse si elle est consommée crue ou insuffisamment cuite car elle contient des hémolysines qui sont thermolabiles tout comme l'amanite rougissante. Toutefois on ne peut pas dire qu'une cuisson complète permettrait d'éviter l'intoxication c'est pourquoi elle est classée comme toxique. (ANSES 2017; Cherpi 2017).

Tableau 7 Les russules sélectionnées

Espèces sélectionnées	Nom français	Comestibilité
1. <i>Russula betularum</i>	Russule émétique des bouleaux	Sans intérêt
2. <i>Russula brunneoviolacea</i>	Russule brun violacé	Sans intérêt
3. <i>Russula chloroides</i>	Russule à lames glauques	Sans intérêt
4. <i>Russula cyanoxantha</i>	Russule charbonnière	Comestible
5. <i>Russula delica</i>	Russule faux-lactaire	Sans intérêt
6. <i>Russula densifolia</i>	Russule à lames serrées	Sans intérêt
7. <i>Russula fageticola</i>	Russule émétique des hêtres	Sans intérêt
8. <i>Russula fellea</i>	Russule de fiel	Sans intérêt
9. <i>Russula fragilis</i>	Russule fragile	Sans intérêt
10. <i>Russula heterophylla</i>	Russule à lames fourchues	Comestible
11. <i>Russula ionochlora</i>	Russule verte et violette	Sans intérêt
12. <i>Russula krombolzii</i>	Russule pourpre et noire	Sans intérêt
13. <i>Russula lepida</i>	Russule jolie	Sans intérêt
14. <i>Russula nigricans</i>	Russule noircissante	Sans intérêt
15. <i>Russula ochroleuca</i>	Russule ocre et blanche	Sans intérêt
16. <i>Russula olivacea</i>	Russule olivacée	Toxique
17. <i>Russula puellaris</i>	Russule jeune fille	Sans intérêt
18. <i>Russula risigallina</i>	Russule caméléon	Sans intérêt
19. <i>Russula turci</i>	Russule cocardée	Sans intérêt
20. <i>Russula velenoskyi</i>	Russule rouge cuivre	Sans intérêt
21. <i>Russula velutipes</i>	Russule aurore	Sans intérêt
22. <i>Russula vesca</i>	Russule vieux rose	Comestible
23. <i>Russula violeipes f.citrina</i>	Russule à pied violet forme jaune	Sans intérêt
24. <i>Russula virescens</i>	Russule verdoyante	Comestible

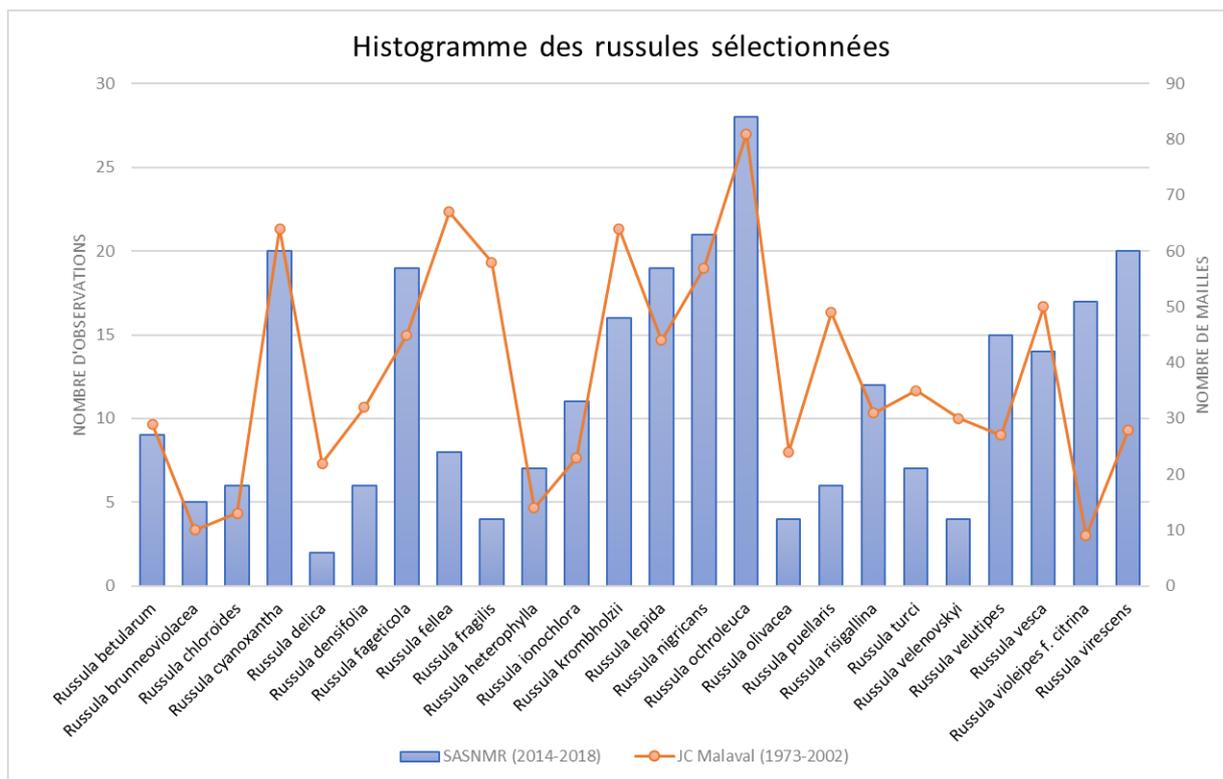


Figure 32 Histogramme des russules sélectionnées en fonction de leur nombre d'observations et leur nombre de mailles

Les russules les plus fréquentes d'après l'inventaire de 1973 à 2002 sont : la russule ocre et jaune, la russule de fiel, la russule charbonnière, la russule pourpre et noire, la russule fragile, la russule noircissante, la russule jeune fille, la russule jolie, la russule émétique des hêtres et la russule vieux rose avec plus de 40 mailles cartographiées. Ces données correspondent aux observations de la SASNMR entre 2014 et 2018 pour la plupart de ces espèces en dehors de la russule de fiel, de la russule jeune fille et de la russule fragile dont le nombre d'observation est inférieur à 10. La russule aurore, la russule à pied violet dans sa forme jaune et la russule verdoyante semblent plus fréquentes qu'il y a 20 ans. En ce qui concerne la russule émétique des bouleaux, la russule brun violacé, la russule verte et violette, la russule à lames fourchues, la russule caméléon et la russule à lames glauques leur fréquence est semblable entre les deux périodes. La russule faux-lactaire, la russule à lames serrées, la russule cocardée, la russule rouge-cuivre et la russule olivacée paraissent moins fréquentes qu'il y a 20 ans.

4. DISCUSSION

4.1. Les principaux résultats

Dans cette étude 79 espèces ont été sélectionnées sur les 773 au total. Parmi cette sélection figurent 12 amanites, 24 bolets, 19 lactaires et 24 russules. En outre 5 espèces ne figurant pas dans la base de données ont été ajoutées selon leur fréquence d'observations d'après l'inventaire de Jean-Claude Malaval ou selon leur toxicité. Il s'agit de l'amanite vaginée, du bolet moucheté, du bolet poivré, du bolet Satan et du lactaire à toison.

En moyenne 473 espèces ont été observées par année ce qui correspond à 830 données par an. La majorité des espèces constituant la base de données (76%) a été observée moins de 5 fois dont 43% une seule fois. D'après le rapport d'étude de la réserve naturelle du Pinail « le nombre d'observations par taxon est le reflet de la maturité d'un inventaire » (Sellier 2015). Il pourrait être intéressant, afin d'enrichir ce travail, d'élargir la période d'étude en intégrant dans la base de données les inventaires d'avant 2014. En augmentant le nombre d'années d'étude, le nombre d'observations par taxon se retrouverait également augmenté.

De même, la majorité des sites a été prospecté une fois (67%) ce qui d'après Pierre Arthur Moreau dans sa *Thèse sur l'analyse écologique et patrimoniale des champignons supérieurs dans les tourbière des Alpes du Nord* (Moreau 2002) pourrait signifier un nombre de relevés par terrains trop faible. En effet selon une méthode de calcul proposée dans sa thèse, il est possible d'obtenir un indice de représentativité afin de savoir si « l'apparition des espèces peut être significative de la puissance d'échantillonnage par rapport à la diversité globale du site ».

Cet indice, appliqué aux différents sites qui constituent la zone d'étude permet d'évaluer si l'échantillonnage du site est non significatif, insuffisant, représentatif ou exhaustif. Cependant cet indice dépend du protocole d'échantillonnage et de la méthodologie employée. Dans cette thèse elle consistait à prospecter un grand nombre de terrains (plus de 60) afin de couvrir les deux départements d'étude. Bien que la zone d'étude soit étendue, la moyenne des données par terrains est de 66. Ce nombre important prend en compte toutes les sorties organisées par terrain d'étude ce qui est plus pertinent que la moyenne du

nombre de données par sorties puisqu'elles peuvent être très inégales en fonction de la période de l'année.

4.2. Objectifs et forces de l'étude

Cette étude est avant tout régionale, elle vise à constituer une aide à l'identification des espèces les plus fréquentes dans les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime. Elle met en lumière le travail effectué par la SASNMR sur plusieurs décennies puisqu'elle compare les inventaires de nombreux mycologues sur plusieurs périodes : ceux datant d'avant 1900, de 1900 à 1973 et de 1973 à 2002 regroupés par Jean-Claude Malaval ainsi que celui de 2014 à 2018.

Cette sélection permet aux étudiants ainsi qu'aux pharmaciens d'identifier plus facilement les espèces qui les entourent et de ne pas être perdu dans la densité d'informations que contiennent les ouvrages de référence. La difficulté réside généralement dans la détermination de l'espèce. C'est là toute l'importance de restreindre l'élaboration des documents pédagogiques aux genres les plus courants et représentés par de nombreuses espèces.

Par ailleurs le principal objectif est de simplifier la détermination des macromycètes par la mise à disposition de clés dont les critères sont compréhensibles et facilement utilisables aussi bien sur le terrain qu'à l'officine.

4.3. Limites de l'étude

Parmi les limites de cette étude nous pourrions citer le biais d'observation : les espèces ont été répertoriées à partir des observations de mycologues dont les méthodes de prospections peuvent être différentes de celles d'autres observateurs. De plus la zone d'étude étant très large et composée majoritairement de milieux forestiers il paraît difficile de la caractériser de manière exhaustive. Certaines espèces de macromycètes sont inféodées à une essence d'arbre en particulier et ne seront pas répertoriées dans la base de données si les prospections n'ont pas eu lieu sous ces arbres. De surcroît le dénombrement des espèces observées présente des contraintes méthodologiques du fait de la diversité des sporophores des macromycètes ainsi que la fugacité de leur apparition.

D'autre part il existe un biais de sélection dans le protocole d'échantillonnage. En effet les critères définis pour sélectionner les espèces sont empiriques puisqu'en l'absence de valeur seuil pour définir une espèce comme fréquente dans la région, il a été choisi d'intégrer dans les clés de détermination uniquement les espèces dont le nombre de mailles est supérieur à 10. Ce nombre représentait une large répartition de l'espèce selon la cartographie employée par Jean-Claude Malaval. En outre la sélection des genres les plus fréquents a été effectuée en définissant une fréquence d'observation minimale de 20% afin de visualiser dans un premier temps les 30 genres les plus fréquents sur les 267 puis de ne garder que 4 genres de macromycètes regroupant de nombreuses espèces d'intérêt.

4.4. Autres méthodes de description des espèces de macromycètes

D'autres méthodes peuvent être utilisées pour caractériser les inventaires comme par exemple le dénombrement des sporophores d'une même espèce sur le site étudié. Cela permet de rendre compte de l'abondance d'une espèce dans une zone précise afin d'évaluer la représentativité des espèces les unes par rapport aux autres. Cette évaluation consiste à calculer un indice d'abondance des espèces les plus typiques du site (Moreau 2002). Le résultat est sous forme d'une liste présentant les espèces les plus représentées par zone d'étude. Cette méthode suppose de compter tous les sporophores d'une espèce et est difficilement applicable à une très large zone d'étude.

Il existe ainsi de nombreuses approches différentes et non standardisées pour caractériser la présence et l'abondance d'une espèce sur un site. Au-delà de la caractérisation des espèces représentatives d'un site certaines méthodes peuvent permettre d'évaluer l'impact des conditions environnementales sur l'abondance des sporophores. Il s'agit d'une méthode d'évaluation de la biomasse des sporophores en milieux forestiers par le calcul d'un « index de superficie du chapeau » qui est très fortement corrélé avec les poids secs totaux des espèces. Cette méthode permet de suivre la distribution spatio-temporelle d'une communauté fongique dans un écosystème car la production de sporophores est très sensible aux changements environnementaux (B Toth et Feest 2011).

4.5. Prise en compte de la fonge dans la biodiversité

Les champignons occupent une place fondamentale dans le monde vivant pourtant ils ne font l'objet d'aucune mesure de conservation. Pour cela l'ECCF⁵ vise à établir une liste rouge européenne des champignons menacés. Il existe de nombreuses listes rouges régionales et nationales. Les listes rouges des différents pays européens comprennent un total d'environ 5500 espèces dont 10 à 20% sont classées comme menacées (Senn-Irlet *et al.* 2007; May *et al.* 2018). Ces chiffres soulignent l'importance de la prise en compte des macromycètes dans les espaces naturels car ils sont de précieux indicateurs de l'état de la biodiversité.

Ces listes constituent un point de départ pour intégrer les champignons dans les actions de conservation au même titre que les plantes et les animaux. Dans ce contexte il pourrait être intéressant de procéder à une analyse patrimoniale des macromycètes constituant la base de données. Cela consisterait à rechercher quelles espèces au sein de la base appartiennent à la liste rouge régionale (Malaval 2000) pour évaluer la proportion d'espèces menacées d'extinction au sein de l'étude et prendre des mesures afin de protéger ces espèces.

⁵ European Council for the Conservation of Fungi

5. CONCLUSION

Le pharmacien est le professionnel de santé de référence auquel s'adressent les patients pour analyser leur récolte de champignons. Son rôle est crucial pour sécuriser cette tradition automnale qui fait encore l'objet d'intoxications chaque année.

Si l'enseignement de la mycologie fait partie intégrante de la formation, de nombreuses craintes demeurent et il n'est pas toujours aisé de donner le feu vert au comptoir pour consommer les espèces cueillies. C'est pour cela que la mise à disposition de documents pédagogiques répertoriant les macromycètes les plus fréquemment récoltés dans la région paraît nécessaire.

Par ailleurs ces documents ont pour vocation de guider les étudiants dans leur apprentissage de la mycologie officinale. En apportant des clés simplifiées de détermination il pourrait être plus facile de reconnaître les espèces qui les entourent. Cela pourrait également constituer une aide à la compréhension des critères de description employés dans les ouvrages de référence.

Rappelons que le rôle du pharmacien consiste tout d'abord à identifier avec précision les espèces les plus dangereuses afin d'éviter les confusions ainsi que de guider les patients pour que la cueillette soit effectuée dans les meilleures conditions.

Cette étude a permis de mettre en évidence les espèces les plus courantes dans le but d'enrichir la connaissance des Ascomycètes et des Basidiomycètes à l'échelle régionale. Il serait intéressant de tester ces clés auprès des étudiants et des pharmaciens normands afin d'évaluer leur impact dans la reconnaissance des macromycètes de la région.

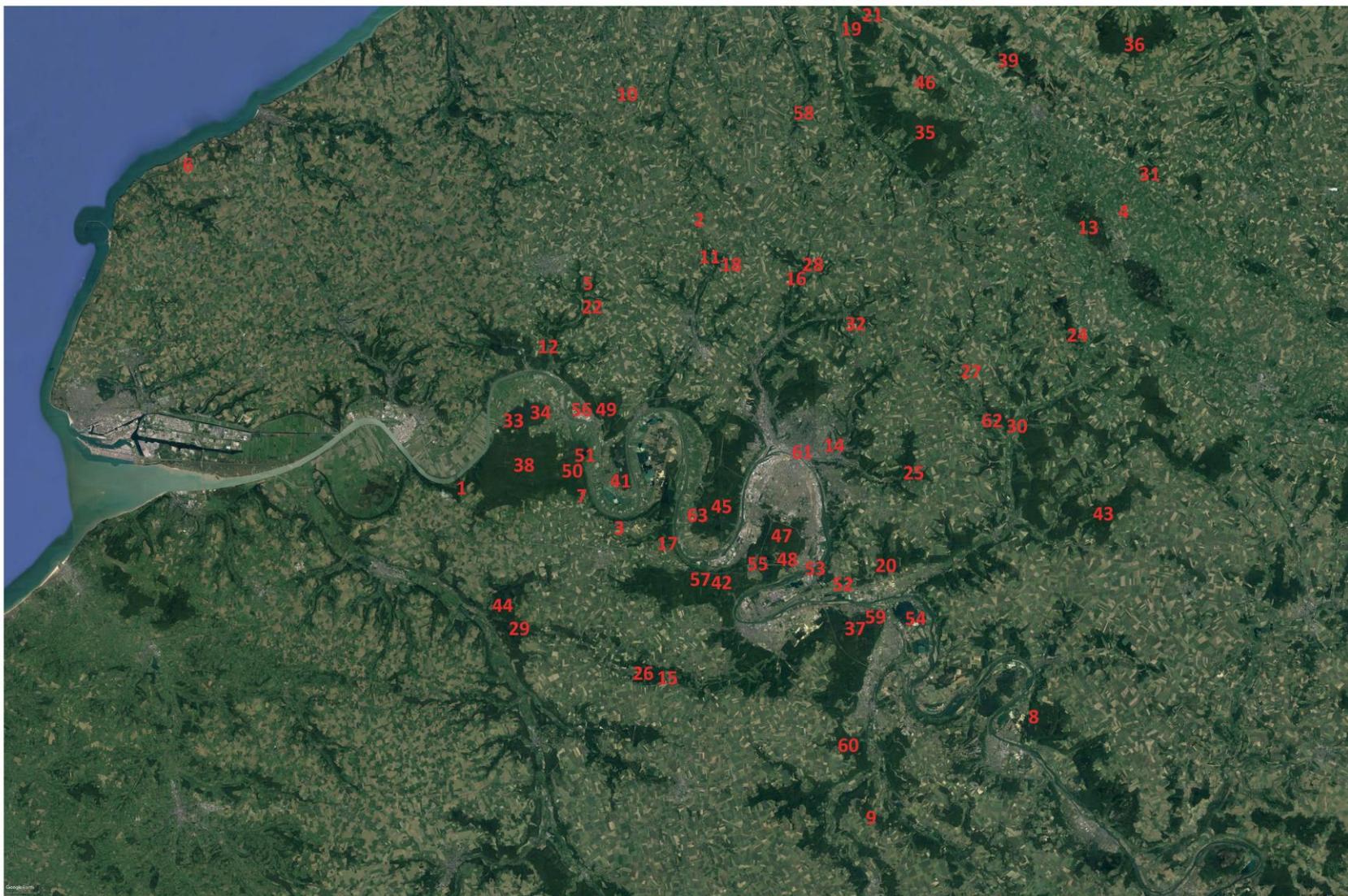
LISTE DES ANNEXES :

Annexe n°1 : Les terrains d'étude	87
Annexe n°2 : Carte numérotée représentant les terrains qui composent le site	88
Annexe n°3 : Clé de détermination des amanites	89-90
Annexe n°4 : Clé générale de détermination des bolets.....	91-92
Annexe n°5 : Clé de détermination des bolets à pores blancs à jaune olivâtre et stipe massif	93-94
Annexe n°6 : Clé de détermination des bolets à pores blancs à jaune olivâtre et stipe élancé et raboteux	95-96
Annexe n°7 : Clé de détermination des bolets à pores blancs à jaune olivâtre et stipe grêle	97-98
Annexe n°8 : Clé de détermination des bolets à pores blancs à jaune olivâtre et stipe grêle et chapeau visqueux	99-100
Annexe n°9 : Clé de détermination des bolets à pores rouges	101-102
Annexe n°10 : Clé de détermination des lactaires à lait blanc changeant de couleur à l'air	103-104
Annexe n°11 : Clé de détermination des lactaires à lait blanc ne changeant pas de couleur à l'air	105-106
Annexe n°12 : Clé de détermination des lactaires à lait rouge orangé	107-108
Annexe n°13 : Clé générale de détermination des russules	109-110
Annexe n°14 : Clé de détermination des russules douces à sporée blanche ou crème	111-112
Annexe n°15 : Clé de détermination des russules douces à sporée ocre à jaune	113-114
Annexe n°16 : Clé de détermination des russules âcres ou piquantes	115-116
Annexe n°17 : Liste des espèces figurant dans la base de données : nombre et fréquence d'observation	117-132

Annexe n° 1 : Les terrains d'étude

1. Aizier
2. Ancretiéville Saint Victor
3. Barneville-sur-Seine
4. Beaubec la Rosière
5. Bois d'Ecalles-Alix
6. Bois de Benouville
7. Bois de Bonnemare
8. Bois de Bouafle
9. Bois des Faulx
10. Bois de Grainville
11. Bois de Grosfy
12. Bois des Héberts
13. Bois de l'Épinay
14. Bois de la Grand Mare
15. Bois de la Haye du Gros Theil
16. Bois de la Mare aux Fresne
17. Bois de Mauny
18. Bois de Medine
19. Bois de Pimont
20. Bois de Quévreville-la-Poterie
21. Bois du Croc
22. Bois du Mont de l'If
23. Bois du Phare d'Ailly
24. Bois le Borgne
25. Bois d'Ennebourg
26. Bosguérard-de-Marcouville
27. Catenay
28. Clères
29. Ecaquelon
30. Espace naturel sensible Elbeuf sur Andelle
31. Ferme de Bival
32. Fontaine-le-Bourg
33. Forêt communale de Vatteville-la-Rue
34. Forêt communale Notre-Dame-de-Bliquetuit
35. Forêt d'Eawy
36. Forêt d'Eu
37. Forêt de Bord
38. Forêt de Brotonne
39. Forêt de Croixdalle
40. Forêt de Grimbosq
41. Forêt de Jumièges
42. Forêt de la Londe
43. Forêt de Lyons
44. Forêt de Montfort
45. Forêt de Roumare
46. Forêt des Nappes
47. Forêt du Madrillet
48. Forêt du Rouvray
49. Forêt du Trait-Maulévrier
50. Forêt syndicale de la Grande-Houssaye
51. Heurteauville
52. Igoville
53. Ile aux Bœufs Oissel
54. Lac de Poses
55. Les Essarts
56. Marais du Trait
57. Moulineaux
58. Notre-Dame-du-Parc
59. Pont-de-l'Arche
60. Ravin de Becdal
61. Rue des Petites Eaux de Robec
62. Saint-Denis-le-Thiboult
63. Saint-Pierre-de-Manneville

Annexe n°2 : Carte numérotée représentant les terrains d'étude qui composent le site



Les amanites



Photographies:



(1) *A. vaginata*



(2) *A. fulva*



(3) *A. muscaria*



(4) *A. junquillea*



(5) *A. pantherina*



(6) *A. strobiliformis*



(7) *A. virosa*



(8) *A. phalloides*



(9) *A. citrina*



(10) *A. porphyria*



(11) *A. rubescens*

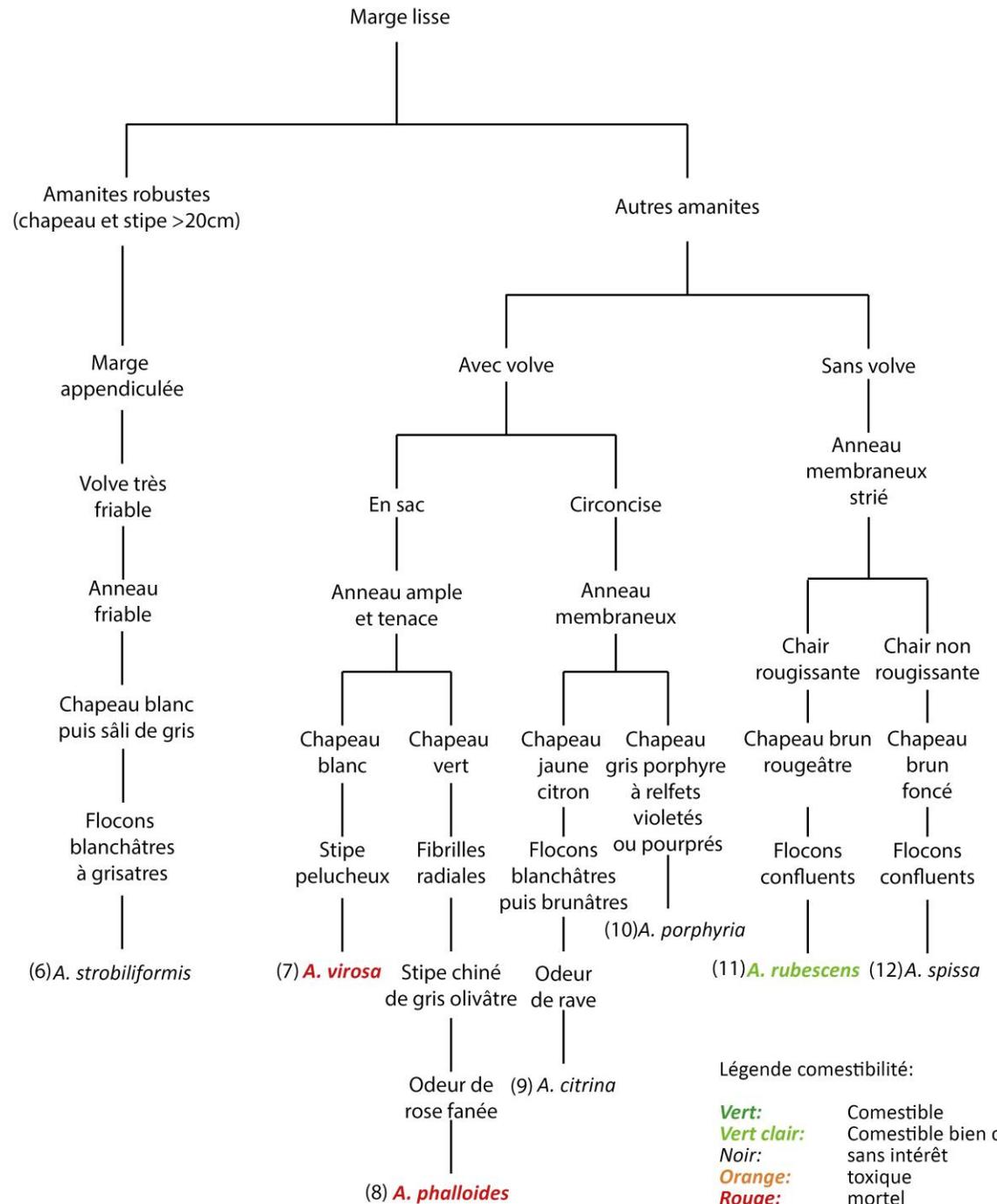
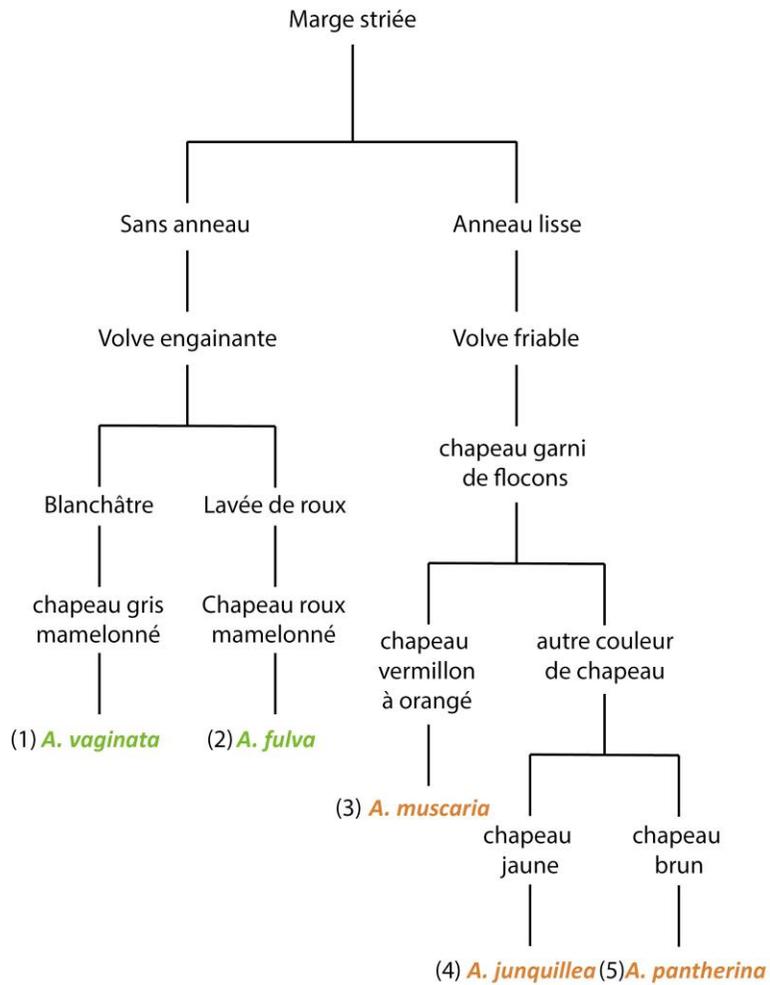


(12) *A. spissa*

Les amanites sont des champignons dont la chair est filamenteuse et dont la sporée et les lames sont blanches. Ces lames sont libres c'est-à-dire qu'elles ne vont pas jusqu'au pied rendant ainsi le chapeau et le pied séparables. Ces champignons ont la particularité de se développer entourés de deux voiles protecteurs : le voile général protège l'intégralité du champignon au tout début de sa croissance et le voile partiel protège les lames. Au fur et à mesure de son développement ils vont se déchirer et il ne subsistera à maturité que les restes de ces deux voiles : le voile général formera la volve et les flocons du chapeau, et le voile partiel formera l'anneau. Au sein du genre *Amanita* coexistent des espèces comestibles mais aussi des espèces toxiques voire mortelles comme l'amanite phalloïde et l'amanite vireuse.

Clé d'identification simplifiée des amanites

© Mathilde Lecler 2023



Crédits photographiques:

Couv., 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13: Guidedeschampignons.com : L. Francini, V. Lagardère, A. Mombert, C. Page, C. Pourre, JM. Moingeon.
6. J. Gouraud 7. C. Hermosilla 11. A. Mombert

Légende comestibilité:

Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit sans intérêt
Noir: sans intérêt
Orange: toxique
Rouge: mortel

Les bolets clé générale



Le terme bolet au sens large regroupe de nombreux genres de macromycètes à hyménophore tubulé c'est-à-dire qu'ils présentent non pas des lames mais des tubes qui s'ouvrent par des pores formant un aspect de « mousse ». Ces pores peuvent être de différentes couleurs : blanc à jaune puis olivâtre, roses, rouges ou gris. Les bolets se distinguent par leur stipe qui peut être massif ou bien élancé, orné d'un réseau ou recouvert de mèches lui donnant un aspect rugueux dit « raboteux ». Leur type de chapeau, visqueux ou mat ainsi que le bleuissement de la chair au toucher permettent également de les différencier. Parmi les bolets au sens large se trouvent des espèces très recherchées et comestibles comme le cèpe de Bordeaux, ou le bolet à pied rouge mais il existe également des espèces toxiques comme le bolet satan ou immangeables comme le bolet amer.

Photographies:



(1) *Strobilomyces strobilaceus*



(2) *Tylopilus felleus*



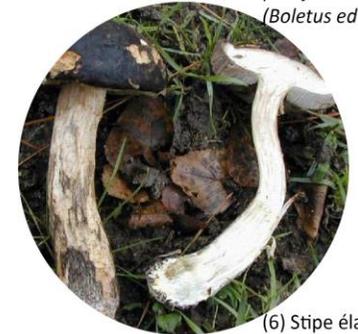
(3) Lisse et caverneux
(*Gyroporus castaneus*)



(4) Tubes blancs puis jaune olivâtre
(*Boletus edulis*)



(5) Chair bleuisseante
(*Caloboletus radicans*)



(6) Stipe élancé et raboteux
(*Leccinum scabrum*)



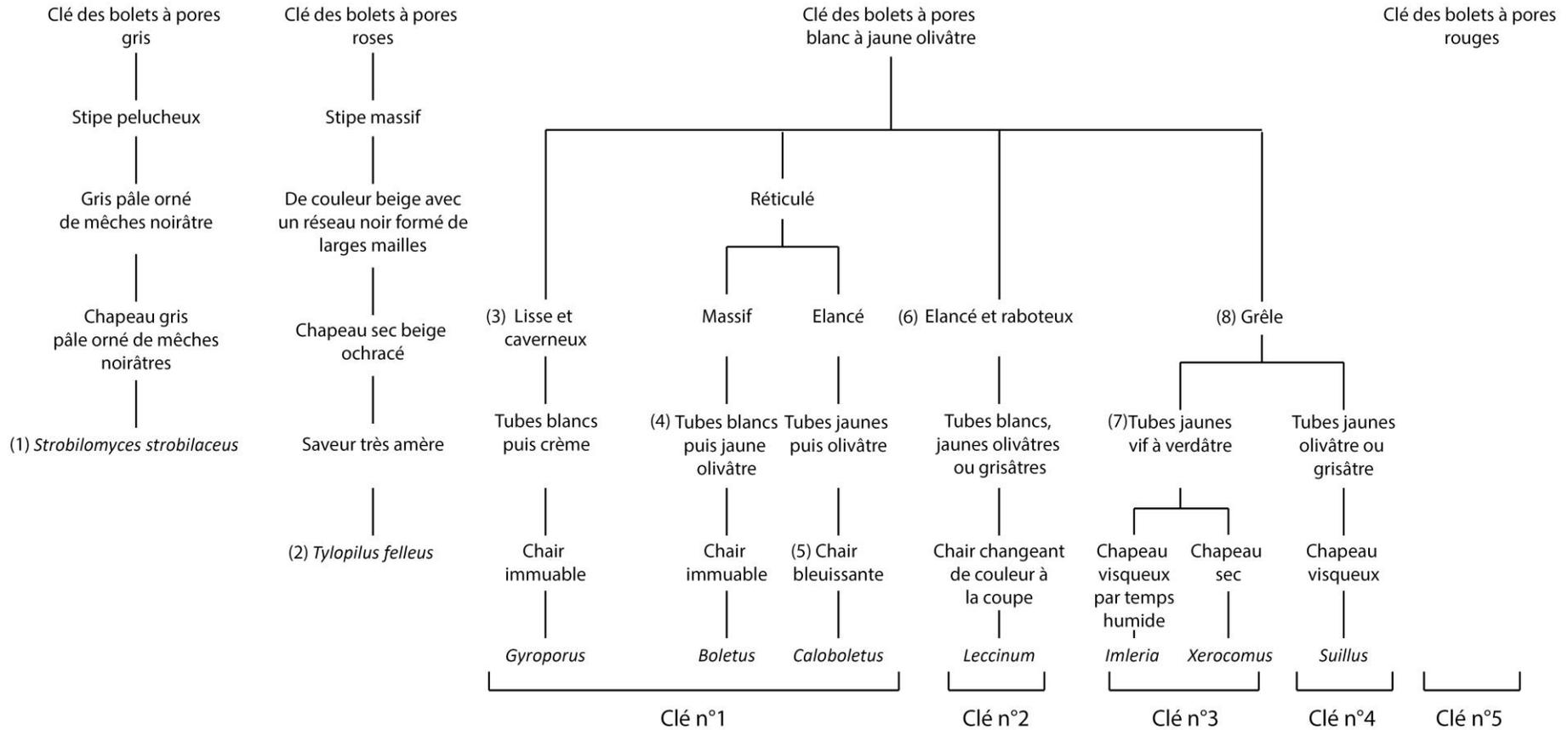
(7) Tubes jaunes vif à verdâtre
(*Pseudoboletus parasiticus*)



(8) Stipe grêle
(*Xerocomellus chrysenteron*)

Clé d'identification simplifiée des bolets

© Mathilde Lecler 2023



Crédits photographiques:

Couv., 2. et 3. Guidedeschampignons.com :
 L. Francini, V. Lagardère, A. Mombert, C. Page, C.
 Pourre, JM. Moingeon. 4. C. Mallard 5. J. Gouraud 6.
 R. Péan 7. A. Mombert 8. D. Ferre

Légende comestibilité:

Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit
Noir: sans intérêt
Orange: toxique
Rouge: mortel

**Les bolets à pores blanc à jaune olivâtre
et stipe massif**



Photographies:



(1) *Gyroporus castaneus*



(2) *Boletus edulis*



(3) *Boletus aestivalis*



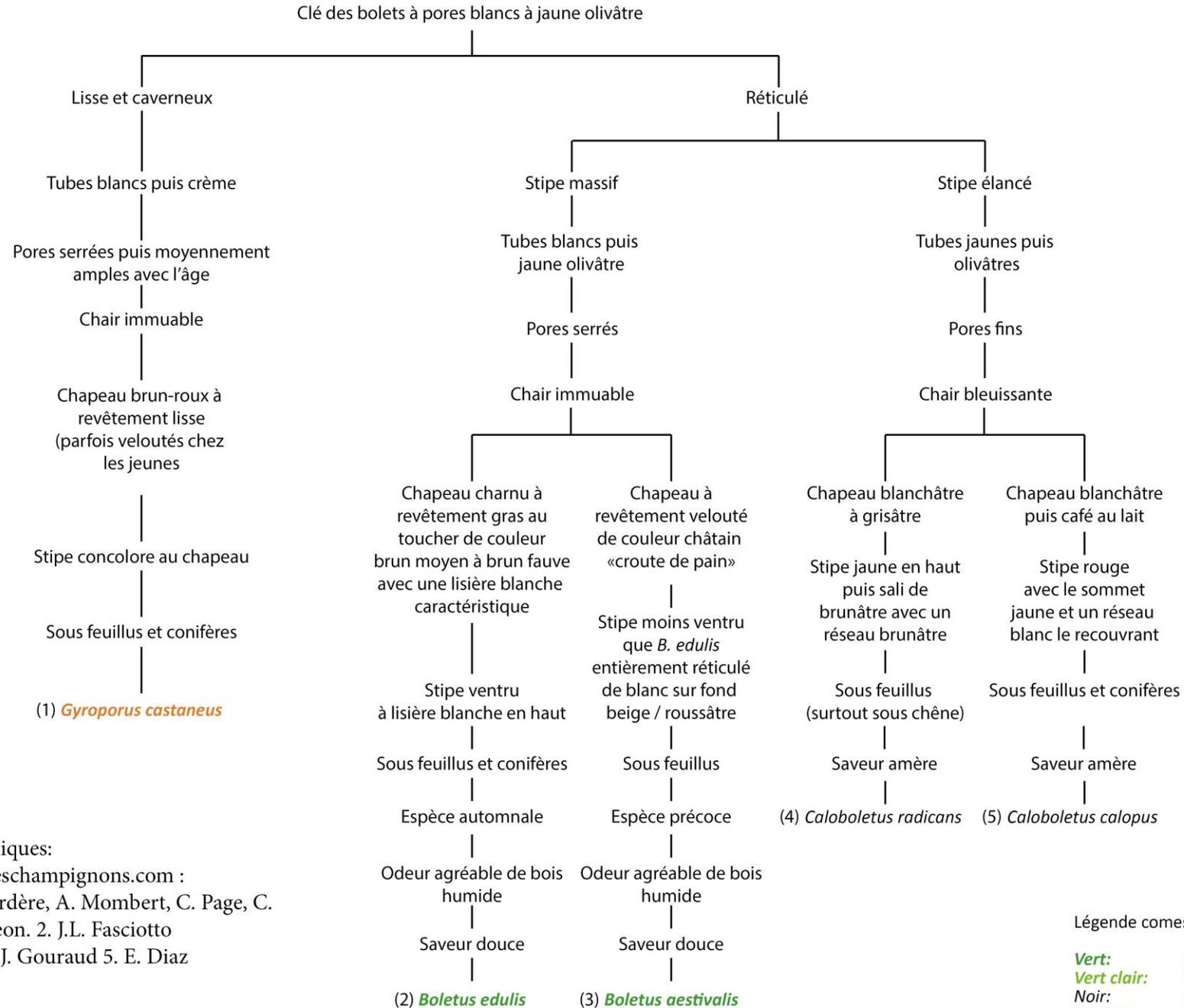
(4) *Caloboletus radicans*



(5) *Caloboletus calopus*

Le terme bolet au sens large regroupe de nombreux genres de macromycètes à hyménophore tubulé c'est-à-dire qu'ils présentent non pas des lames mais des tubes qui s'ouvrent par des pores formant un aspect de « mousse ». Ces pores peuvent être de différentes couleurs : blanc à jaune puis olivâtre, roses, rouges ou gris. Les bolets se distinguent par leur stipe qui peut être massif ou bien élancé, orné d'un réseau ou recouvert de mèches lui donnant un aspect rugueux dit « raboteux ». Leur type de chapeau, visqueux ou mat ainsi que le bleuissement de la chair au toucher permettent également de les différencier. Parmi les bolets au sens large se trouvent des espèces très recherchées et comestibles comme le cèpe de Bordeaux, ou le bolet à pied rouge mais il existe également des espèces toxiques comme le bolet satan ou immangeables comme le bolet amer.

Clé d'identification simplifiée des bolets à pores blancs à jaunes olivâtre



© Mathilde Lecler 2023

Crédits photographiques:

Couv. et 1. Guidedeschampignons.com :
L. Francini, V. Lagardère, A. Mombert, C. Page, C. Pourre, JM. Moingeon. 2. J.L. Fasciotto
3. J.P. Dechaume 4. J. Gouraud 5. E. Diaz

Légende comestibilité:

Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit sans intérêt
Noir: sans intérêt
Orange: toxique
Rouge: mortel

**Les bolets à pores blancs à jaune olivâtre
et stipe élancé et raboteux**



Photographies:



(1) *Leccinum scabrum*



(2) *Leccinellum crocipodium*



(3) *Leccinellum pseudoscabrum*



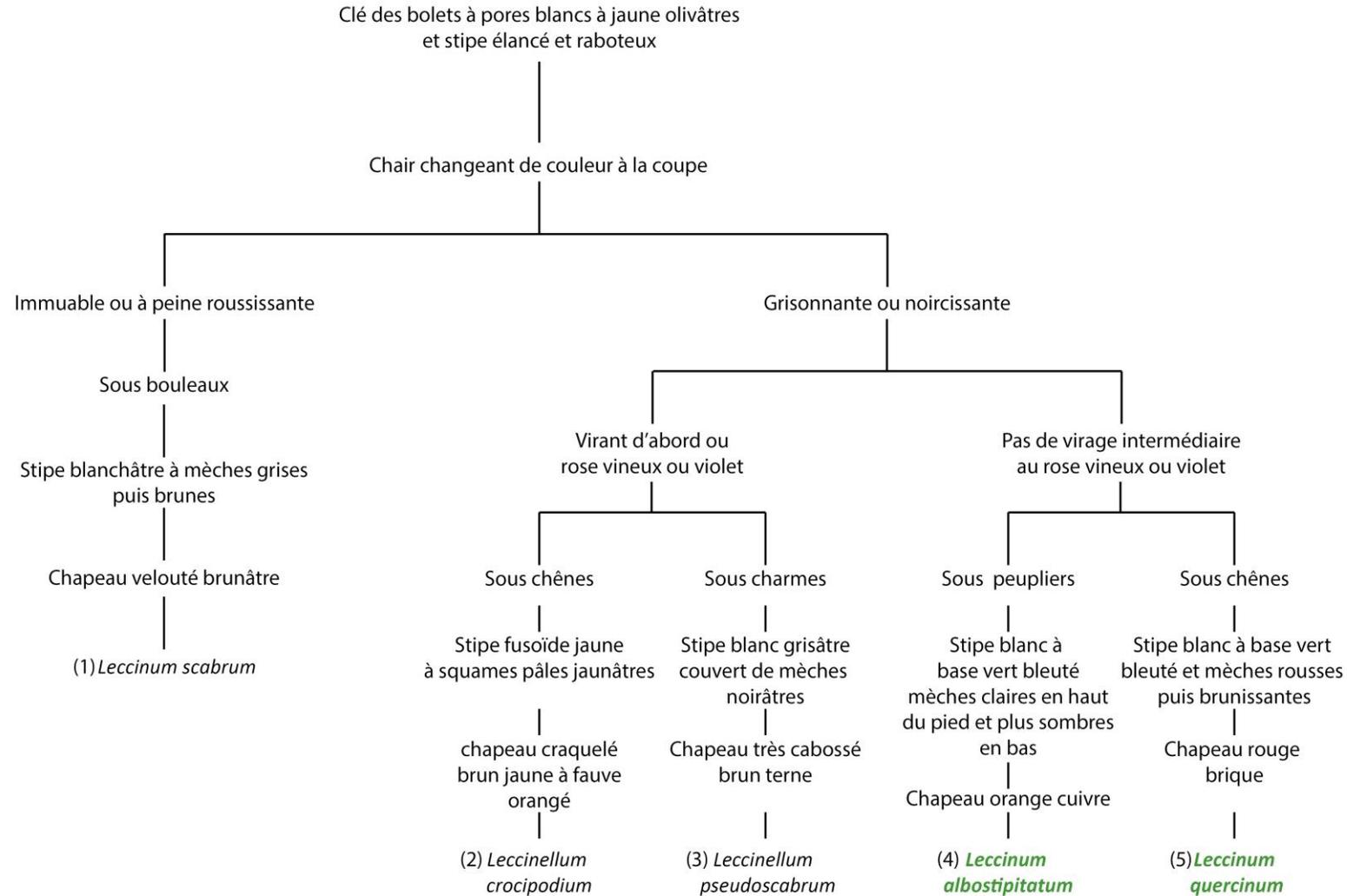
(4) *Leccinum albstipitatum*



(5) *Leccinum aurantiacum*

Le terme bolet au sens large regroupe de nombreux genres de macromycètes à hyménophore tubulé c'est-à-dire qu'ils présentent non pas des lames mais des tubes qui s'ouvrent par des pores formant un aspect de « mousse ». Ces pores peuvent être de différentes couleurs : blanc à jaune puis olivâtre, roses, rouges ou gris. Les bolets se distinguent par leur stipe qui peut être massif ou bien élancé, orné d'un réseau ou recouvert de mèches lui donnant un aspect rugueux dit « raboteux ». Leur type de chapeau, visqueux ou mat ainsi que le bleuissement de la chair au toucher permettent également de les différencier. Parmi les bolets au sens large se trouvent des espèces très recherchées et comestibles comme le cèpe de Bordeaux, ou le bolet à pied rouge mais il existe également des espèces toxiques comme le bolet satan ou immangeables comme le bolet amer.

Clé d'identification simplifiée des bolets à pores blancs à jaune olivâtre et stipe élancé et raboteux



© Mathilde Lecler 2023

Crédits photographiques:

Couv. et 1. F. Julien 2. G. Moyne

3. T. Duchemin 4. D. Ferre 5. M. Perrier

Légende comestibilité:

Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit sans intérêt
Noir: toxique
Orange: toxique
Rouge: mortel

Les bolets à pores blancs à jaune olivâtre et stipe grêle



Le terme bolet au sens large regroupe de nombreux genres de macromycètes à hyménophore tubulé c'est-à-dire qu'ils présentent non pas des lames mais des tubes qui s'ouvrent par des pores formant un aspect de « mousse ». Ces pores peuvent être de différentes couleurs : blanc à jaune puis olivâtre, roses, rouges ou gris. Les bolets se distinguent par leur stipe qui peut être massif ou bien élancé, orné d'un réseau ou recouvert de mèches lui donnant un aspect rugueux dit « raboteux ». Leur type de chapeau, visqueux ou mat ainsi que le bleuissement de la chair au toucher permettent également de les différencier. Parmi les bolets au sens large se trouvent des espèces très recherchées et comestibles comme le cèpe de Bordeaux, ou le bolet à pied rouge mais il existe également des espèces toxiques comme le bolet satan ou immangeables comme le bolet amer.

Photographies:



(1) *Xerocomus subtomentosus*



(2) *Pseudoboletus parasiticus*



(3) *Xerocomellus chrysenteron*



(4) *Xerocomellus pruinatus*



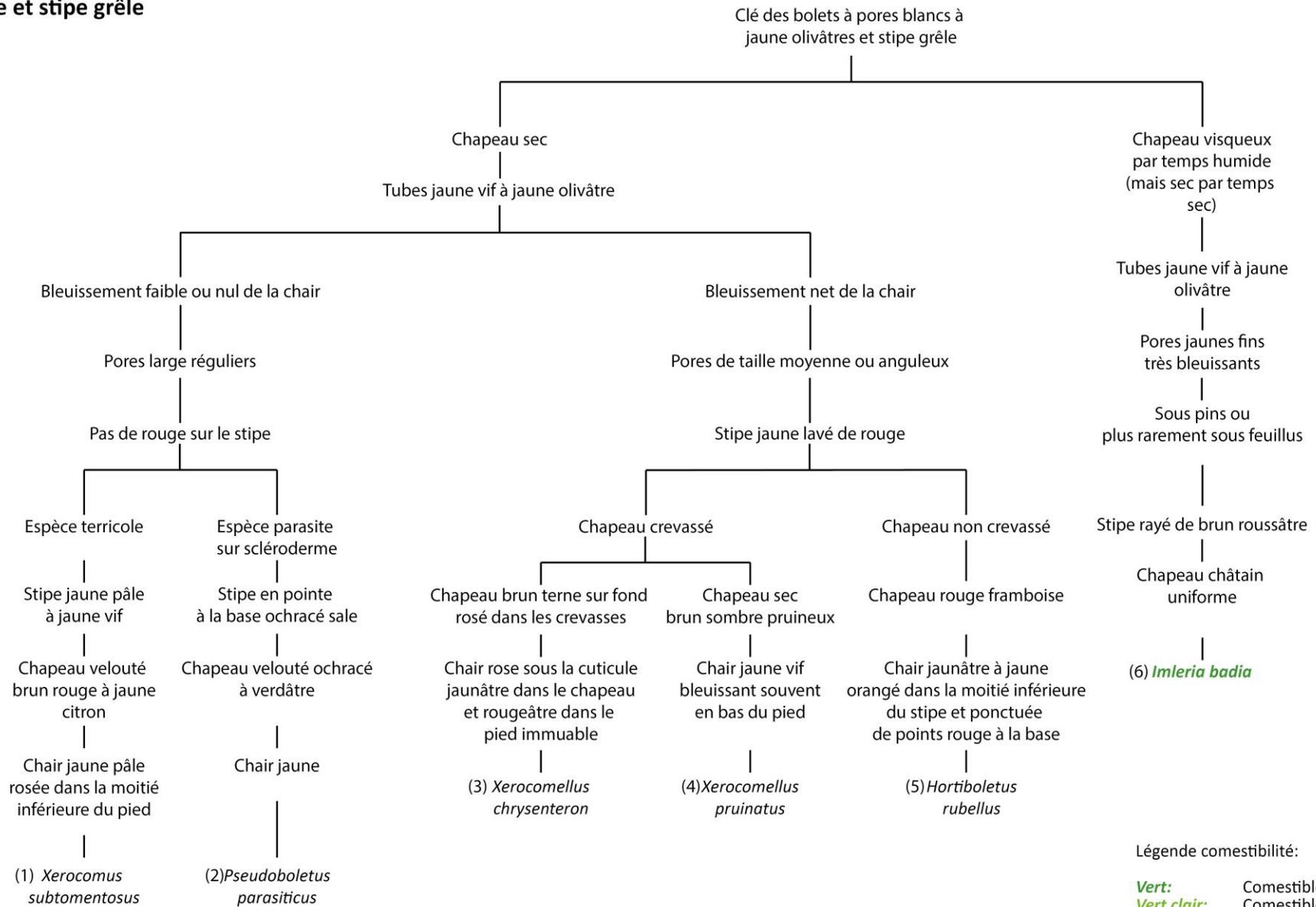
(5) *Hortiboletus rubellus*



(6) *Imleria badia*

Clé d'identification simplifiée des bolets à pores blancs à jaune olivâtre et stipe grêle

© Mathilde Lecler 2023



Légende comestibilité:

Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit
Noir: sans intérêt
Orange: toxique
Rouge: mortel

Crédits photographiques:

Couv. et 3: Guidedeschampignons.com :

L. Francini, V. Lagardère, A. Mombert, C. Page, C.

Pourre, JM. Moingeon. 1. R. Péan 2. M. Mombert

4. A. Valero 5. C. Chasle 6. P. Jullienne

**Les bolets à pores blancs à jaune olivâtre
stipe grêle et chapeau visqueux**



Photographies:



(1) *Suillus luteus*



(2) *Suillus grevillei*



(3) *Suillus variegatus*



(4) *Suillus bovinus*

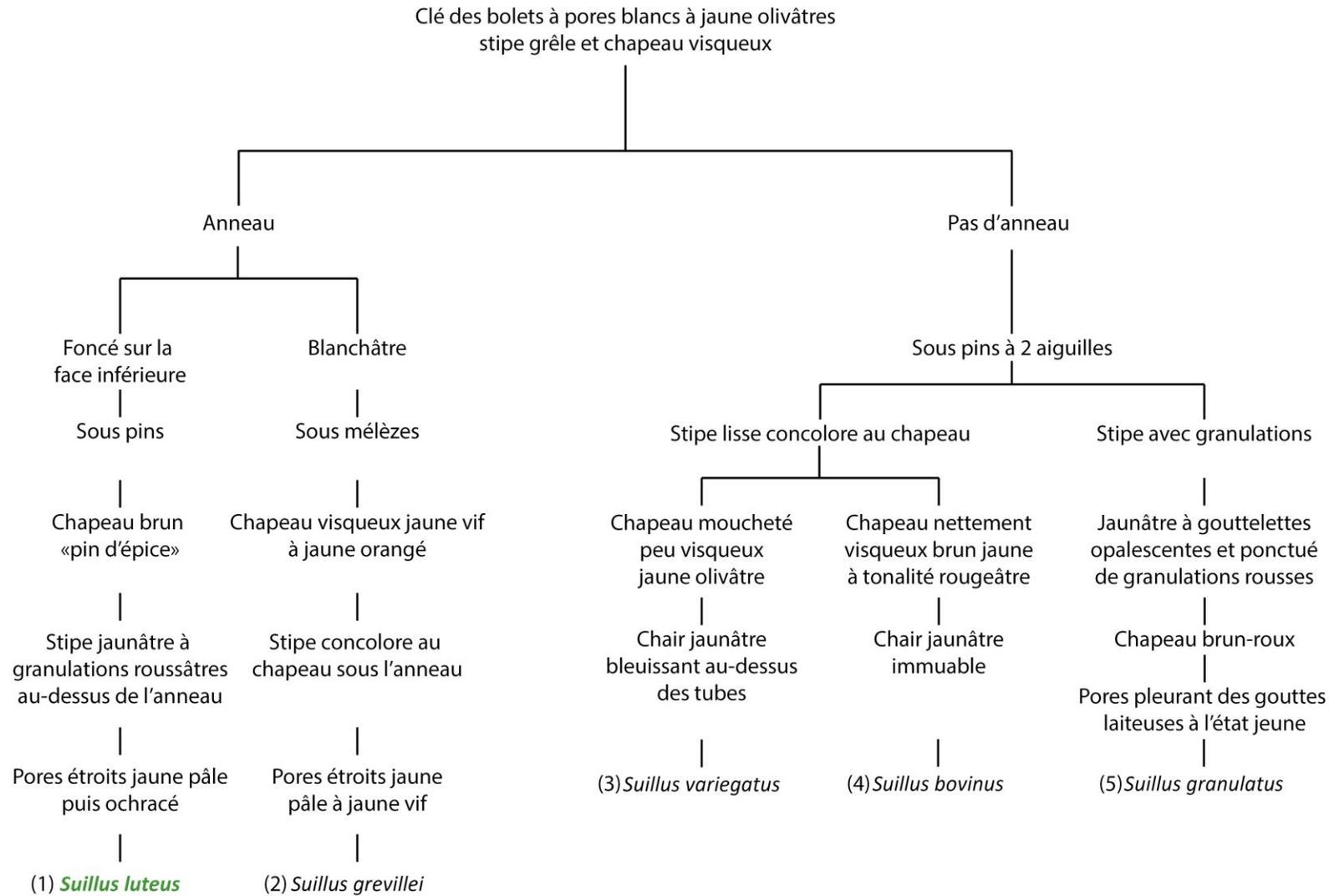


(5) *Suillus granulatus*

Le terme bolet au sens large regroupe de nombreux genres de macromycètes à hyménophore tubulé c'est-à-dire qu'ils présentent non pas des lames mais des tubes qui s'ouvrent par des pores formant un aspect de « mousse ». Ces pores peuvent être de différentes couleurs : blanc à jaune puis olivâtre, roses, rouges ou gris. Les bolets se distinguent par leur stipe qui peut être massif ou bien élancé, orné d'un réseau ou recouvert de mèches lui donnant un aspect rugueux dit « raboteux ». Leur type de chapeau, visqueux ou mat ainsi que le bluissement de la chair au toucher permettent également de les différencier. Parmi les bolets au sens large se trouvent des espèces très recherchées et comestibles comme le cèpe de Bordeaux, ou le bolet à pied rouge mais il existe également des espèces toxiques comme le bolet satan ou immangeables comme le bolet amer.

Clé d'identification simplifiée des bolets à pores blancs à jaune olivâtre stipe grêle et chapeau visqueux

© Mathilde Lecler 2023



Crédits photographiques:

Couv. Guidedeschampignons.com :

L. Francini, V. Lagardère, A. Mombert, C. Page, C.

Pourre, JM. Moingeon. 1, 2, 5. J.P. Dechaume,

3. J.L. Fasciotto 4. G. Péan

Légende comestibilité:

Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit
Noir: sans intérêt
Orange: toxique
Rouge: mortel

Les bolets à pores rouges

Photographies:



(1) *Neoboletus erythropus*



(2) *Suillelus luridus*



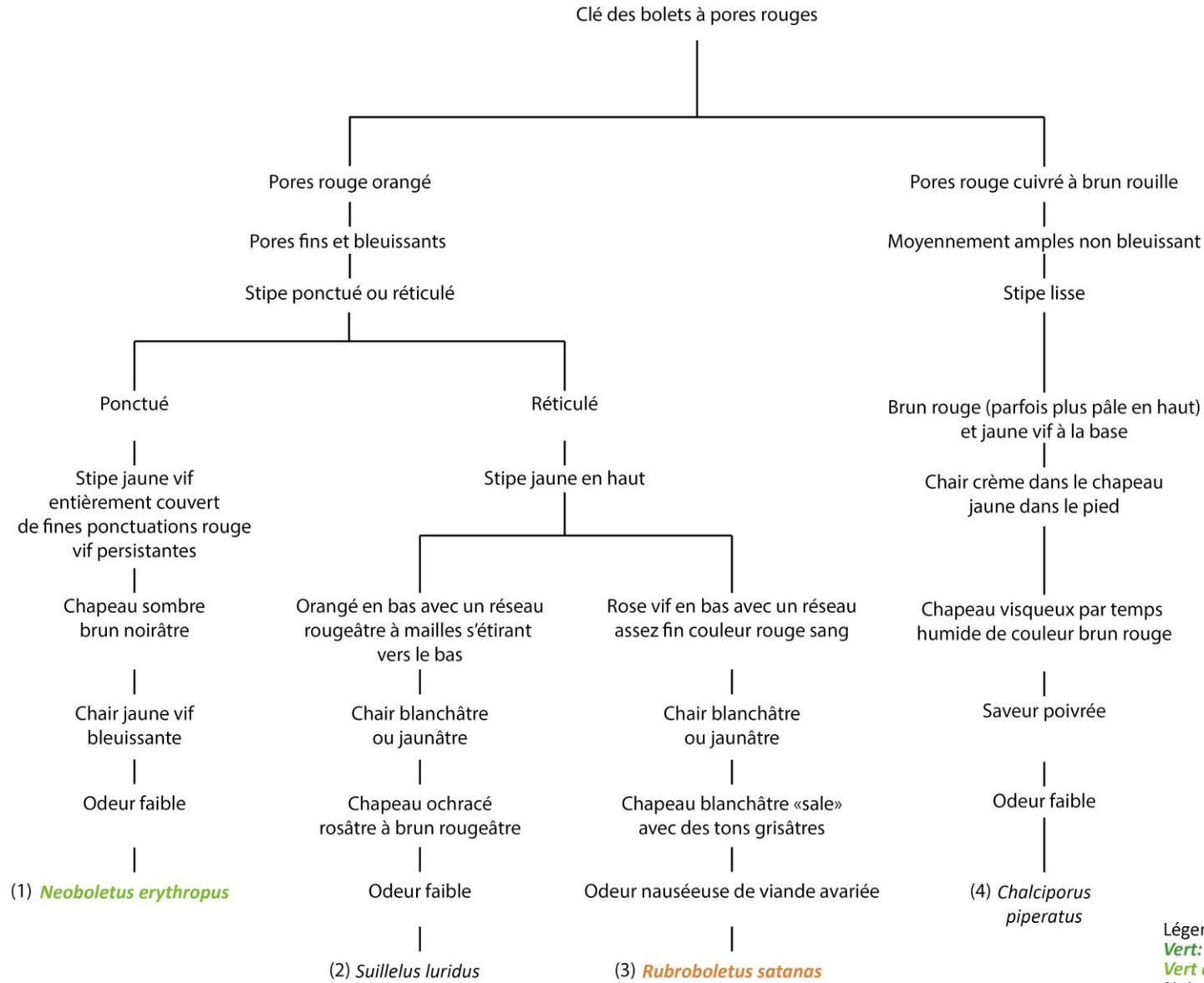
(3) *Rubroboletus satanas*



(4) *Chalciporus piperatus*

Le terme bolet au sens large regroupe de nombreux genres de macromycètes à hyménophore tubulé c'est-à-dire qu'ils présentent non pas des lames mais des tubes qui s'ouvrent par des pores formant un aspect de « mousse ». Ces pores peuvent être de différentes couleurs : blanc à jaune puis olivâtre, roses, rouges ou gris. Les bolets se distinguent par leur stipe qui peut être massif ou bien élancé, orné d'un réseau ou recouvert de mèches lui donnant un aspect rugueux dit « raboteux ». Leur type de chapeau, visqueux ou mat ainsi que le bluissement de la chair au toucher permettent également de les différencier. Parmi les bolets au sens large se trouvent des espèces très recherchées et comestibles comme le cèpe de Bordeaux, ou le bolet à pied rouge mais il existe également des espèces toxiques comme le bolet satan ou immangeables comme le bolet amer.

Clé d'identification simplifiée des bolets à pores rouges



© Mathilde Lecler 2023

Légende comestibilité:
Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit
Noir: sans intérêt
Orange: toxique
Rouge: mortel

Crédits photographiques:
 Guidedeschampignons.com :
 L. Francini, V. Lagardère, A. Mombert, C. Page, C.
 Pourre, JM. Moingeon.

Les lactaires à lait blanc changeant de couleur à l'air



Les lactaires sont des champignons dont la chair n'est pas filamenteuse mais qualifiée de « grenue » car elle est formée de cellules rondes et casse comme de la craie. Tous les lactaires sont mycorhiziques. Les lames sont souvent décurrentes et il s'en écoule à la cassure un lait aqueux ou non, coloré ou non. La plupart des lactaires ne présentent pas d'intérêt en termes de comestibilité. Le lactaire délicieux est considéré comme comestible mais pour certains mycologues il n'a pas d'intérêt gustatif. Parmi les espèces toxiques nous citerons le lactaire à toison et le lactaire plombé. Cette caractéristique permet de distinguer les nombreuses espèces qui composent ce genre et a permis de les classer en 3 clés de détermination : les lactaires à lait blanc changeant de couleur à l'air, les lactaires à lait blanc ne changeant pas de couleur à l'air, les lactaires à lait rouge orangé.

Photographies:



(1) *L. chrysorrheus*



(2) *L. tabidus*



(3) *L. decipiens*



(4) *L. hepaticus*



(5) *L. necator*



(6) *L. blennius*

Clé d'identification simplifiée des lactaires dont le lait change de couleur à l'air

© Mathilde Lecler 2023

Lait blanc changeant de couleur à l'air

Lait jaunissant en séchant

Lait verdissant en séchant

Chapeau avec teintes orangées

Chapeau sans teintes orangées

Chapeau mat brun olivâtre
marge enroulée

Chapeau visqueux brun violacé ou grisâtre

Zoné

Non zoné

Chapeau givré orangé

Chapeau mameloné ochracé rosâtre

Jaunissement intense du lait

Jaunissement lent du lait sur mouchoir

Stipe crème jaunissant à la manipulation

Stipe ocre pâle

Principalement sous chênes

Sous feuillus

Odeur fruitée

Odeur faible un peu fruitée

(1) *L. chrysorrheus*

(2) *L. tabidus*

Chapeau ocre rosâtre

Chapeau brun sombre rougeâtre «couleur de foie»

Lames pâles

Lames ocracées puis tâchées de roux

Odeur pélargoniée

Sous conifères (épicéas et pins)

(3) *L. decipiens*

(4) *L. hepaticus*

Lames blanches verdâtre tâchées de brun

Lames blanches tâchées de gris olivâtre au froissement

Sous les bouleaux et épicéas

Sous les hêtres

(5) *L. necator*

(6) *L. blennius*

Crédits photographiques:

Couv. et 1. Guidedeschampignons.com : L. Francini, V. Lagardère, A. Mombert, C. Page, C. Pourre, JM. Moingeon. 2, 3, 6. A. Mombert 4. D. Réaudin 5. A. Couder

Légende comestibilité:

Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit
Noir: sans intérêt
Orange: toxique
Rouge: mortel

Les lactaires dont le lait ne change pas de couleur à l'air



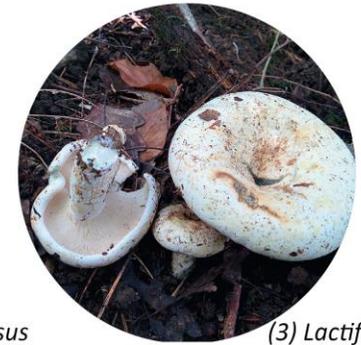
Photographies:



(1) *Lactifluus vellereus*



(2) *L. controversus*



(3) *Lactifluus piperatus*



(4) *L. torminosus*



(5) *L. pubescens*



(6) *L. quietus*



(7) *L. circellatus*



(8) *L. rufus*



(9) *L. glyciosmus*



(10) *L. pallidus*



(11) *L. subdulcis*



(12) *L. camphoratus*

Les lactaires sont des champignons dont la chair n'est pas filamenteuse mais qualifiée de « grenue » car elle est formée de cellules rondes et casse comme de la craie. Tous les lactaires sont mycorhiziques. Les lames sont souvent décurrentes et il s'en écoule à la cassure un lait aqueux ou non, coloré ou non. La plupart des lactaires ne présentent pas d'intérêt en termes de comestibilité. Le lactaire délicieux est considéré comme comestible mais pour certains mycologues il n'a pas d'intérêt gustatif. Parmi les espèces toxiques nous citerons le lactaire à toison et le lactaire plombé. Cette caractéristique permet de distinguer les nombreuses espèces qui composent ce genre et a permis de les classer en 3 clés de détermination : les lactaires à lait blanc changeant de couleur à l'air, les lactaires à lait blanc ne changeant pas de couleur à l'air, les lactaires à lait rouge orangé.

Les lactaires à lait rouge - orangé

Photographies:



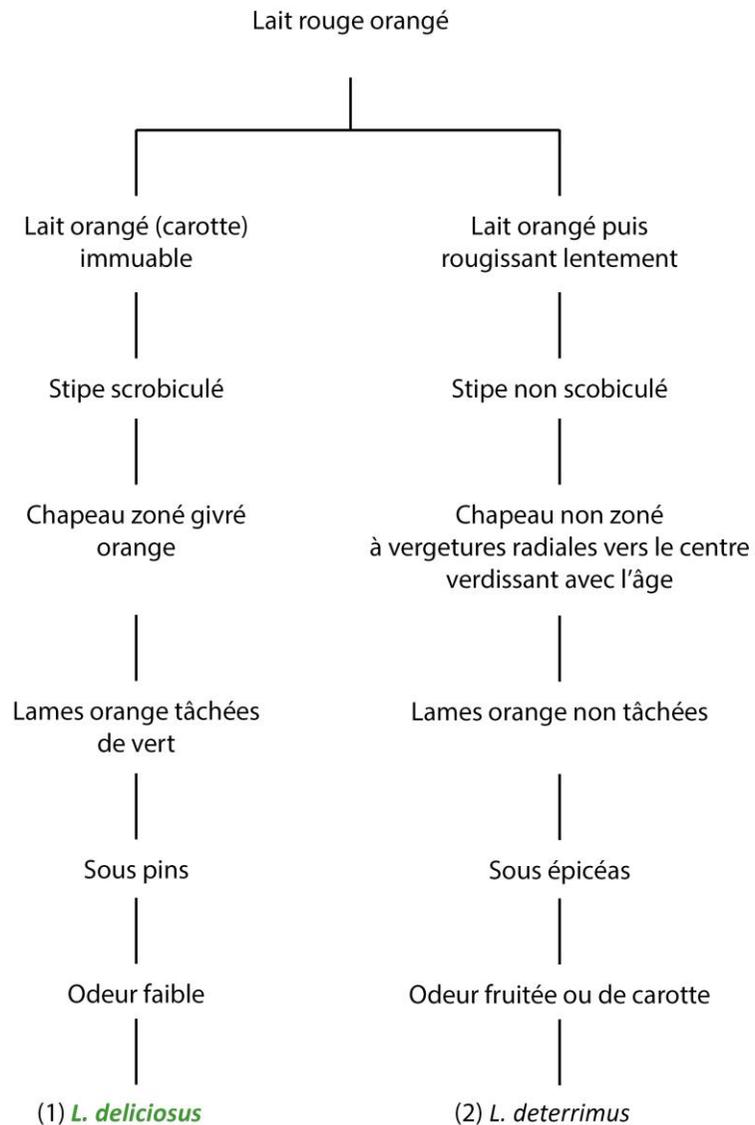
Couv. et (1) L. deliciosus

Les lactaires sont des champignons dont la chair n'est pas filamenteuse mais qualifiée de « grenue » car elle est formée de cellules rondes et casse comme de la craie. Tous les lactaires sont mycorhiziques. Les lames sont souvent décurrentes et il s'en écoule à la cassure un lait aqueux ou non, coloré ou non. La plupart des lactaires ne présentent pas d'intérêt en termes de comestibilité. Le lactaire délicieux est considéré comme comestible mais pour certains mycologues il n'a pas d'intérêt gustatif. Parmi les espèces toxiques nous citerons le lactaire à toison et le lactaire plombé. Cette caractéristique permet de distinguer les nombreuses espèces qui composent ce genre et a permis de les classer en 3 clés de détermination : les lactaires à lait blanc changeant de couleur à l'air, les lactaires à lait blanc ne changeant pas de couleur à l'air, les lactaires à lait rouge orangé.



(2) L. determinus

Clé d'identification simplifiée des lactaires à lait rouge - orangé



© Mathilde Lecler 2023

Crédits photographiques:
Couv et 2. Guidedeschampignons.com :
L. Francini, V. Lagardère, A. Mombert, C. Page, C.
Pourre, JM. Moingeon. 1. M. Miraille

Légende comestibilité:

Vert:	Comestible
Vert clair:	Comestible bien cuit
Noir:	sans intérêt
Orange:	toxique
Rouge:	mortel

Les russules clé générale



Photographies:



(1) *R. delica*



(2) *R. chloroides*

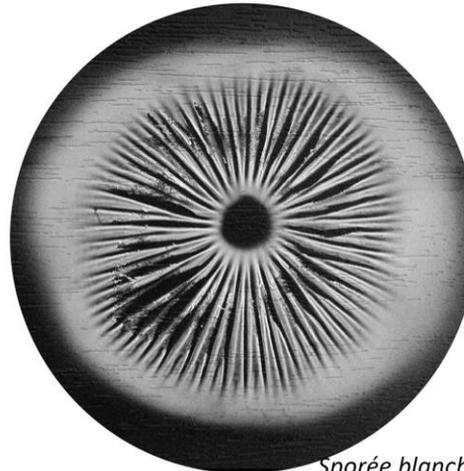


(3) *R. nigricans*



(4) *R. densifolia*

Les russules tout comme les lactaires sont des champignons à chair grenue mais elles ne sécrètent pas de lait à la cassure des lames. Leur particularité réside dans leur saveur qui peut être douce ou piquante (qualifiée également de poivrée ou âcre). Il existe des russules dites compactes, leur hyménophore est constitué d'un nombre plus important de lamellules que de lames. Les russules typiques en revanche sont constituées d'un nombre plus important de lames que de lamellules. Par ailleurs certaines espèces ont une chair qui change de couleur à la coupe, il s'agit des russules à chair rougissante puis noircissante. On les distingue ainsi des espèces dont la chair est immuable. En outre ces champignons peuvent avoir différentes couleurs de sporée. Au sein de cette sélection les russules comestibles sont : la russule charbonnière, la russule verdoyante, la russule vieux rose et la russule à lames fourchues. Une russule toxique figure dans cette liste il s'agit de la russule olivacée.



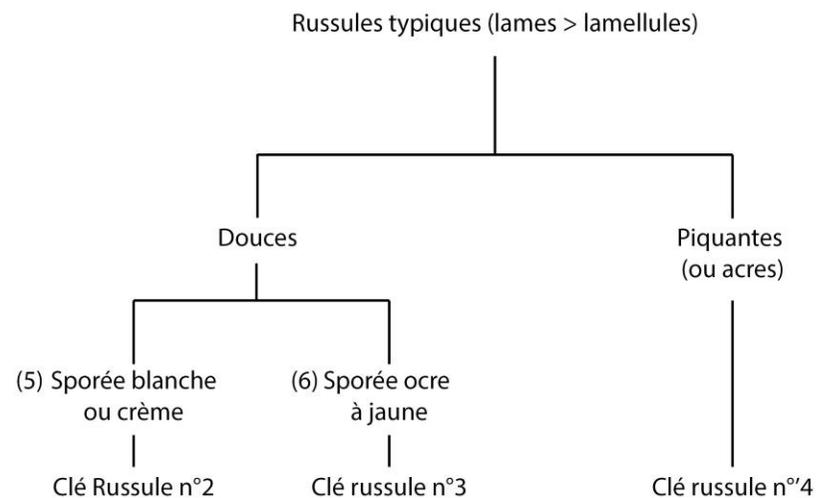
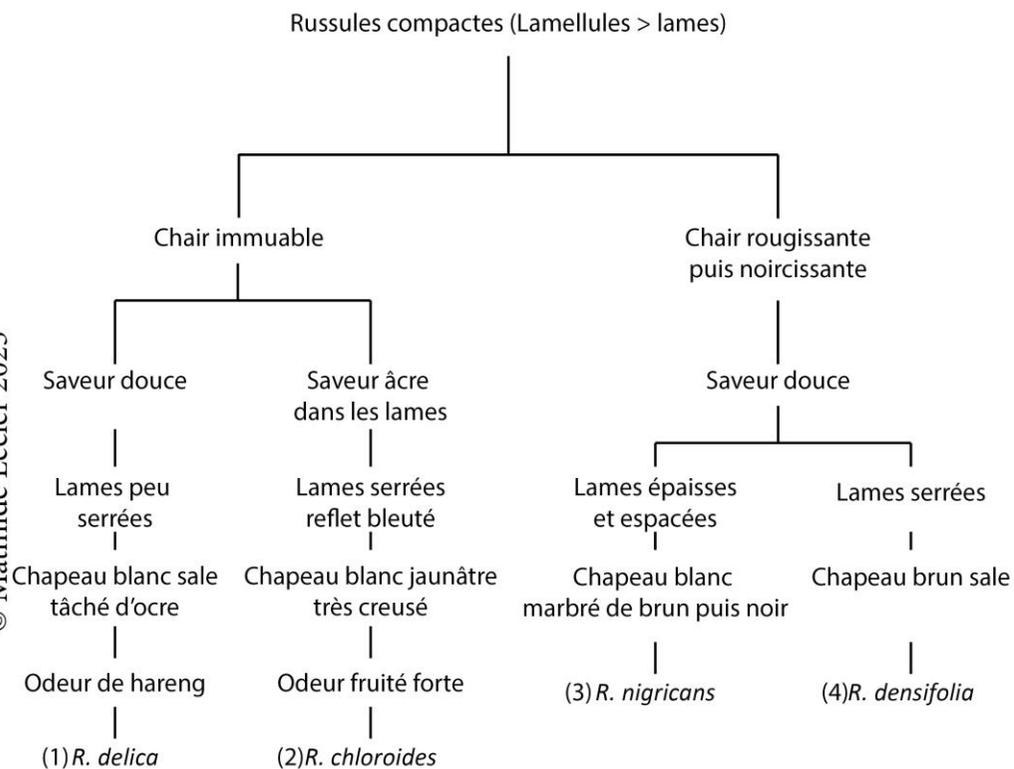
Sporée blanche ou crème



Sporée ocre à jaune

Clé d'identification simplifiée des russules

© Mathilde Lecler 2023



Légende comestibilité:

Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit
Noir: sans intérêt
Orange: toxique
Rouge: mortel

Crédits photographiques:

Couv. M. Lecler

1. R. Cherel 2. A. Mombert 3 et 4. T. Duchemin

**Les russules douces à sporée
blanche ou crème**

Photographies:



(1) *R. violeipes*
f. citrina



(2) *R. velutipes*



(3) *R. vesca*



(4) *R. lepida*



(5) *R. brunneoviolacea*



(6) *R. virescens*



(7) *R. heterophylla*



(8) *R. cyanoxantha*



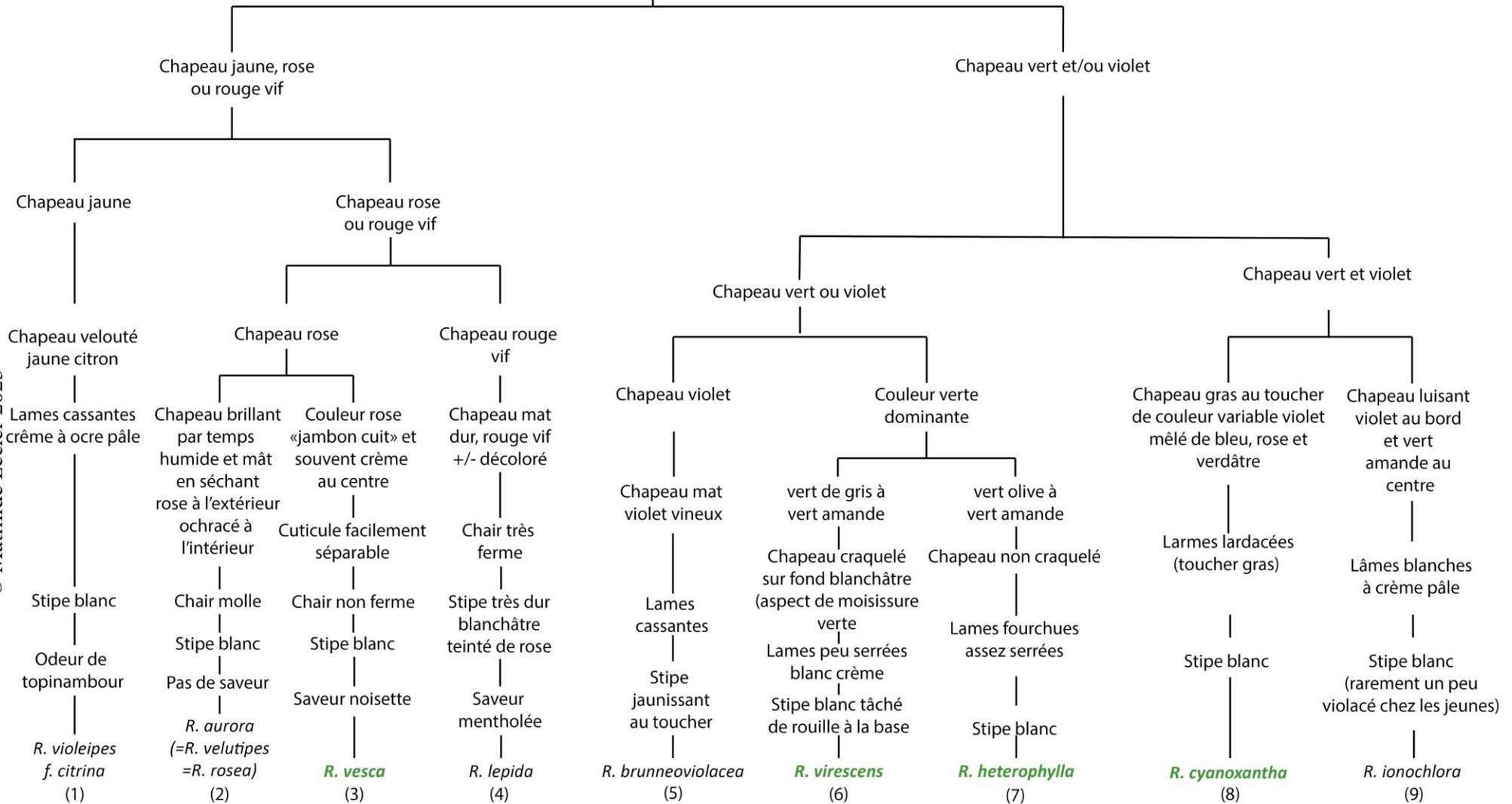
(9) *R. ionochlora*

Les russules tout comme les lactaires sont des champignons à chair grenue mais elles ne sécrètent pas de lait à la cassure des lames. Leur particularité réside dans leur saveur qui peut être douce ou piquante (qualifiée également de poivrée ou âcre). Il existe des russules dites compactes, leur hyménophore est constitué d'un nombre plus important de lamellules que de lames. Les russules typiques en revanche sont constituées d'un nombre plus important de lames que de lamellules. Par ailleurs certaines espèces ont une chair qui change de couleur à la coupe, il s'agit des russules à chair rougissante puis noircissante. On les distingue ainsi des espèces dont la chair est immuable. En outre ces champignons peuvent avoir différentes couleurs de sporée. Au sein de cette sélection les russules comestibles sont : la russule charbonnière, la russule verdoyante, la russule vieux rose et la russule à lames fourchues. Une russule toxique figure dans cette liste il s'agit de la russule olivacée.

Clé d'identification simplifiée des russules à sporée blanche ou crème blanche ou crème

Russules douces à sporée blanche ou crème

© Mathilde Lecler 2023



Crédits photographiques:

Couv. et 2, 5, 6. Guidedeschampignons.com :
L. Francini, V. Lagardère, A. Mombert, C. Page, C.
Pourre, JM. Moingeon.

1. JL. Fasciotto 3. J. Gouraud 4. P. Boisselet
7. J. Gouraud 8. T. Duchemin 9. R. Péan

Légende comestibilité:

Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit
Noir: sans intérêt
Orange: toxique
Rouge: mortel

Les russules douces à sporée ocre à jaune



Photographies:



(1) *R. puellaris*



(2) *R. risigallina*



(3) *R. velenovskyi*



(4) *R. olivacea*

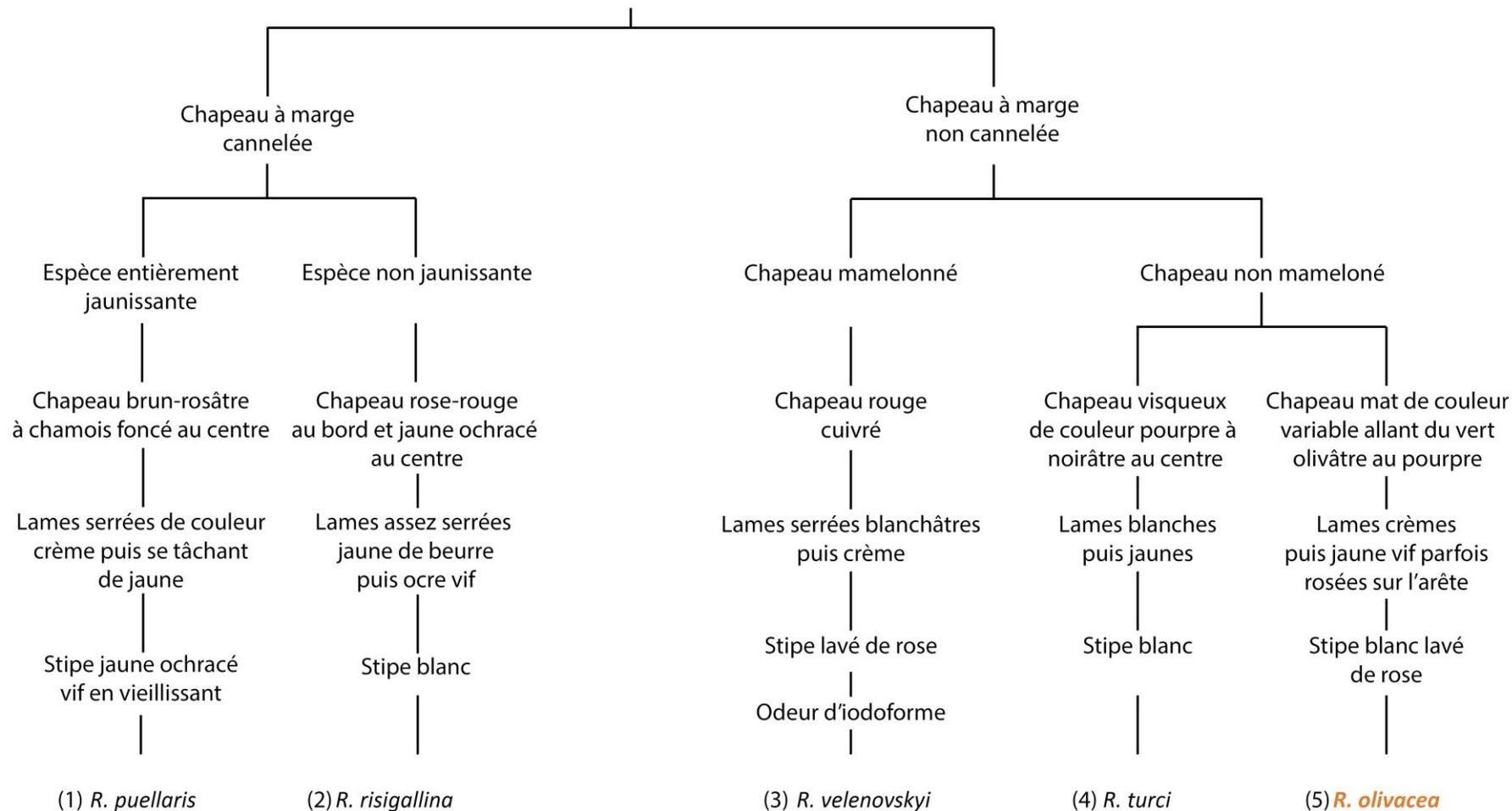
Les russules tout comme les lactaires sont des champignons à chair grenue mais elles ne sécrètent pas de lait à la cassure des lames. Leur particularité réside dans leur saveur qui peut être douce ou piquante (qualifiée également de poivrée ou âcre). Il existe des russules dites compactes, leur hyménophore est constitué d'un nombre plus important de lamellules que de lames. Les russules typiques en revanche sont constituées d'un nombre plus important de lames que de lamellules. Par ailleurs certaines espèces ont une chair qui change de couleur à la coupe, il s'agit des russules à chair rougissante puis noircissante. On les distingue ainsi des espèces dont la chair est immuable. En outre ces champignons peuvent avoir différentes couleurs de sporée. Au sein de cette sélection les russules comestibles sont : la russule charbonnière, la russule verdoyante, la russule vieux rose et la russule à lames fourchues. Une russule toxique figure dans cette liste il s'agit de la russule olivacée.



(5) *R. turci*

Clé d'identification simplifiée des russules douces à sporée ocre à jaune.

Russules douces à sporée ocre à jaune



© Mathilde Lecler 2023

Crédits photographiques:

Couv. et 5. P. Ribollet

1, 4. P. Boisselet 2, 3. Guidedeschampignons.com :

L. Francini, V. Lagardère, A. Mombert, C. Page, C.

Pourre, JM. Moingeon

Légende comestibilité:

Vert: Comestible
Vert clair: Comestible bien cuit
Noir: sans intérêt
Orange: toxique
Rouge: mortel

Les russules âcres ou piquantes

Photographies:



Les russules tout comme les lactaires sont des champignons à chair grenue mais elles ne sécrètent pas de lait à la cassure des lames. Leur particularité réside dans leur saveur qui peut être douce ou piquante (qualifiée également de poivrée ou âcre). Il existe des russules dites compactes, leur hyménophore est constitué d'un nombre plus important de lamellules que de lames. Les russules typiques en revanche sont constituées d'un nombre plus important de lames que de lamellules. Par ailleurs certaines espèces ont une chair qui change de couleur à la coupe, il s'agit des russules à chair rougissante puis noirissante. On les distingue ainsi des espèces dont la chair est immuable. En outre ces champignons peuvent avoir différentes couleurs de sporée. Au sein de cette sélection les russules comestibles sont : la russule charbonnière, la russule verdoyante, la russule vieux rose et la russule à lames fourchues. Une russule toxique figure dans cette liste il s'agit de la russule olivacée.



(1) *R. fragilis*



(2) *R. betularum*



(3) *R. fellea*



(4) *R. ochroleuca*

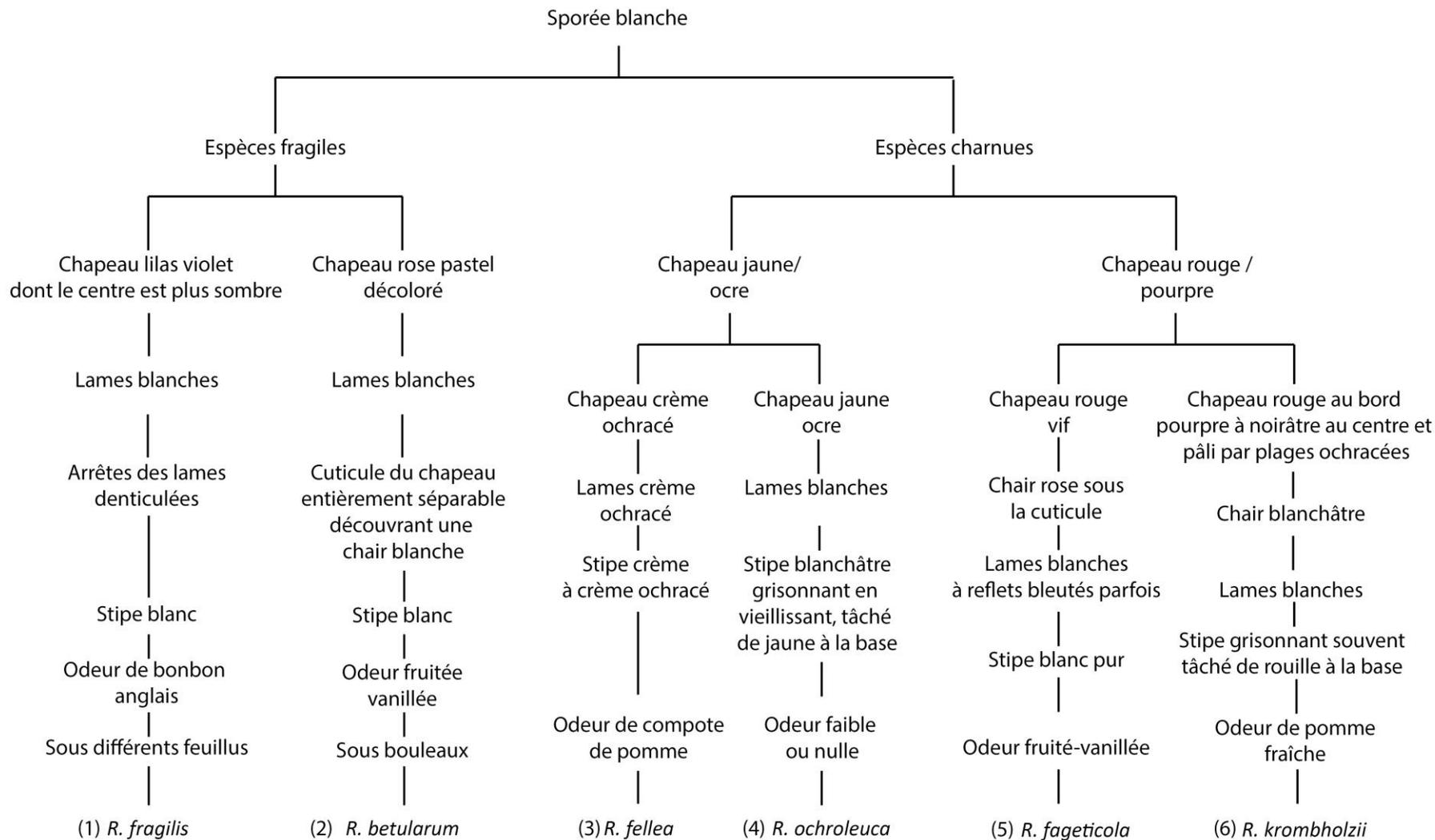


(5) *R. fageticola*



(6) *R. krombholzii*

Clé d'identification simplifiée des russules âcres ou piquantes



© Mathilde Lecler 2023

Crédits photographiques:

Couv. M. Lecler

1. M. Pelissier 2. J.L. Fasciotto 3. R. Péan 4. J.

Guinberteau 5. G. Péan 6. T. Duchemin

Légende comestibilité:

Vert:	Comestible
Vert clair:	Comestible bien cuit
Noir:	sans intérêt
Orange:	toxique
Rouge:	mortel

<i>Abortiporus biennis</i>	5	3%
<i>Agaricus bohusii</i>	1	1%
<i>Agaricus essettei</i>	1	1%
<i>Agaricus haemorrhoidarius</i>	1	1%
<i>Agaricus impudicus</i>	1	1%
<i>Agaricus maleolens</i>	1	1%
<i>Agaricus porphyizon</i>	1	1%
<i>Agaricus silvaticus</i>	5	3%
<i>Agaricus silvicola</i>	8	4%
<i>Agaricus subperonatus</i>	1	1%
<i>Agaricus variegans</i>	1	1%
<i>Agaricus xanthoderma</i>	1	1%
<i>Agrocybe erebia</i>	1	1%
<i>Agrocybe pediades</i>	2	1%
<i>Agrocybe praecox</i>	1	1%
<i>Aleuria aurantia</i>	1	1%
<i>Aleuria congrex</i>	1	1%
<i>Alnicola bohemica</i>	1	1%
<i>Alnicola escharoides</i>	1	1%
<i>Alnicola melinoides</i>	1	1%
<i>Amanita citrina</i>	18	10%
<i>Amanita citrina f. alba</i>	9	5%
<i>Amanita excelsa var. spissa</i>	16	9%
<i>Amanita fulva</i>	23	13%
<i>Amanita junquillea</i>	1	1%
<i>Amanita muscaria</i>	5	3%
<i>Amanita pantherina</i>	3	2%
<i>Amanita phalloides</i>	10	5%
<i>Amanita porphyria</i>	2	1%
<i>Amanita rubescens</i>	35	19%
<i>Amanita rubescens var. annulosulfurea</i>	2	1%
<i>Amanita strobiliformis</i>	1	1%
<i>Amanita virosa</i>	5	3%
<i>Ampulloclitocybe clavipes</i>	3	2%
<i>Arcyria denudata</i>	1	1%
<i>Armillaria gallica</i>	3	2%
<i>Armillaria mellea</i>	4	2%
<i>Armillaria ostoyae</i>	1	1%
<i>Armillaria tabescens</i>	1	1%
<i>Arrhenia lobata</i>	1	1%
<i>Arrhenia retiruga</i>	1	1%
<i>Arrhenia spathulata</i>	1	1%
<i>Ascobolus carbonarius</i>	1	1%
<i>Ascocoryne cylichnium</i>	1	1%
<i>Ascocoryne sarcoides</i>	2	1%
<i>Astraeus hygrometricus</i>	1	1%
<i>Athelia bombacina</i>	1	1%
<i>Athelia decipiens</i>	4	2%
<i>Athelia epiphylla</i>	4	2%
<i>Athelia fibulata</i>	1	1%
<i>Athelia neuhoffii</i>	1	1%
<i>Aureoboletus gentilis</i>	1	1%
<i>Auricularia auricula-judae</i>	24	13%

<i>Auricularia mesenterica</i>	3	2%
<i>Auriscalpium vulgare</i>	6	3%
<i>Baeospora myosura</i>	4	2%
<i>Bertia moriformis</i>	6	3%
<i>Biscogniauxia nummularia</i>	4	2%
<i>Bisporella citrina</i>	10	5%
<i>Bisporella sulfurina</i>	2	1%
<i>Bjerkandera adusta</i>	30	16%
<i>Bolbitius titubans</i>	16	9%
<i>Boletus aestivalis</i>	3	2%
<i>Boletus appendiculatus</i>	1	1%
<i>Boletus calopus</i>	1	1%
<i>Boletus edulis</i>	11	6%
<i>Boletus erythropus</i>	18	10%
<i>Boletus legaliae</i>	1	1%
<i>Boletus luridus</i>	4	2%
<i>Boletus pulchrotinctus</i>	1	1%
<i>Boletus pulverulentus</i>	1	1%
<i>Boletus radicans</i>	1	1%
<i>Botryobasidium candicans</i>	2	1%
<i>Botryobasidium conspersum</i>	1	1%
<i>Botryobasidium subcoronatum</i>	3	2%
<i>Bulbillomyces farinosus</i>	1	1%
<i>Bulgaria inquinans</i>	5	3%
<i>Callorina fusarioides</i>	2	1%
<i>Calocera cornea</i>	18	10%
<i>Calocera viscosa</i>	22	12%
<i>Calvatia excipuliformis</i>	9	5%
<i>Calvatia gigantea</i>	2	1%
<i>Calyptella capula</i>	4	2%
<i>Cantharellus cibarius</i>	14	8%
<i>Cantharellus cibarius var. pallidus</i>	1	1%
<i>Cantharellus friseii</i>	1	1%
<i>Ceriporia purpurea</i>	1	1%
<i>Cerocorticium molare</i>	1	1%
<i>Cerrena unicolor</i>	1	1%
<i>Chaetosphaerella phaeostroma</i>	2	1%
<i>Cheilymenia granulata</i>	1	1%
<i>Cheilymenia granulata var. minor</i>	1	1%
<i>Chlorociboria aeruginascens</i>	40	22%
<i>Chlorophyllum brunneum</i>	1	1%
<i>Chlorophyllum rhacodes</i>	3	2%
<i>Chondrostereum purpureum</i>	9	5%
<i>Chroogomphus rutilus</i>	1	1%
<i>Clathrus archeri</i>	7	4%

<i>Clavulina cinerea</i>	9	5%
<i>Clavulina cristata</i>	12	7%
<i>Clavulina rugosa</i>	3	2%
<i>Clavulinopsis laeticolor</i>	1	1%
<i>Clitocybe clavipes</i>	1	1%
<i>Clitocybe decembris</i>	7	4%
<i>Clitocybe fragrans</i>	25	14%
<i>Clitocybe geotropa</i>	1	1%
<i>Clitocybe gibba</i>	17	9%
<i>Clitocybe metachroa</i>	4	2%
<i>Clitocybe nebularis</i>	15	8%
<i>Clitocybe odora</i>	5	3%
<i>Clitocybe trulliformis</i>	1	1%
<i>Clitocybe vermicularis</i>	1	1%
<i>Clitocybe vibecina</i>	4	2%
<i>Clitopilus prunulus</i>	7	4%
<i>Clitopilus scyphoides</i>	1	1%
<i>Collybia butyracea</i>	26	14%
<i>Collybia confluens</i>	3	2%
<i>Collybia distorta</i>	3	2%
<i>Collybia dryophila</i>	24	13%
<i>Collybia extuberans</i>	1	1%
<i>Collybia fusipes</i>	19	10%
<i>Collybia kuehneriana</i>	5	3%
<i>Collybia luteifolia</i>	1	1%
<i>Collybia maculata</i>	5	3%
<i>Collybia peronata</i>	15	8%
<i>Coniophora arida</i>	1	1%
<i>Coniophora puteana</i>	2	1%
<i>Conocybe ambigua</i>	1	1%
<i>Conocybe lactea</i>	1	1%
<i>Conocybe macrospora</i>	1	1%
<i>Conocybe mesospora</i>	1	1%
<i>Conocybe rickenii</i>	1	1%
<i>Conocybe siennophylla</i>	2	1%
<i>Conocybe subovalis</i>	1	1%
<i>Conocybe tenera</i>	2	1%
<i>Coprinus acuminatus</i>	1	1%
<i>Coprinus atramentarius</i>	8	4%
<i>Coprinus auricomus</i>	5	3%
<i>Coprinus cinereus</i>	1	1%
<i>Coprinus comatus</i>	4	2%
<i>Coprinus disseminatus</i>	2	1%
<i>Coprinus lagopus</i>	1	1%
<i>Coprinus micaceus</i>	27	15%
<i>Coprinus picaceus</i>	3	2%
<i>Coprinus plicatilis</i>	19	10%
<i>Coprinus romagnesianus</i>	1	1%
<i>Coprinus stercoreus</i>	1	1%
<i>Coprinus xanthothrix</i>	1	1%

<i>Cordyceps militaris</i>	1	1%
<i>Cortinarius alboviolaceus</i>	1	1%
<i>Cortinarius armillatus</i>	2	1%
<i>Cortinarius bolaris</i>	10	5%
<i>Cortinarius caerulescens</i>	1	1%
<i>Cortinarius callisteus</i>	1	1%
<i>Cortinarius castaneus</i>	1	1%
<i>Cortinarius cinnamomeus</i>	2	1%
<i>Cortinarius citrinus</i>	1	1%
<i>Cortinarius croceocaeruleus</i>	2	1%
<i>Cortinarius delibutus</i>	3	2%
<i>Cortinarius elatior</i>	2	1%
<i>Cortinarius hemitrichus</i>	1	1%
<i>Cortinarius infractus</i>	1	1%
<i>Cortinarius malachus</i>	1	1%
<i>Cortinarius mucifluoides</i>	1	1%
<i>Cortinarius mucifluus</i>	1	1%
<i>Cortinarius orellanoides</i> var. <i>speciosissimus</i>	1	1%
<i>Cortinarius paleaceus</i>	4	2%
<i>Cortinarius phoeniceus</i>	4	2%
<i>Cortinarius sanguineus</i>	2	1%
<i>Cortinarius semisanguineus</i>	1	1%
<i>Cortinarius torvus</i>	1	1%
<i>Cortinarius vibratilis</i>	1	1%
<i>Cortinarius violaceus</i>	5	3%
<i>Craterellus cinereus</i>	1	1%
<i>Craterellus cornucopioides</i>	6	3%
<i>Craterellus sinuosus</i>	3	1%
<i>Craterellus tubaeformis</i>	17	9%
<i>Creolophus cirrhatus</i>	1	1%
<i>Creopus gelatinosus</i>	1	1%
<i>Crepidotus cesatii</i>	1	1%
<i>Crepidotus variabilis</i>	1	1%
<i>Crucibulum laeve</i>	3	2%
<i>Cudoniella acicularis</i>	4	2%
<i>Cyathus striatus</i>	7	4%
<i>Cyclocybe cylindracea</i>	8	4%
<i>Cylindrobasidium evolvens</i>	10	5%
<i>Cystoderma amianthinum</i>	7	4%
<i>Cystolepiota seminuda</i>	3	2%
<i>Dacrymyces capitatus</i>	3	2%
<i>Dacrymyces stillatus</i>	21	11%
<i>Daedalea quercina</i>	7	4%
<i>Daedaleopsis confragosa</i>	41	22%
<i>Daedaleopsis confragosa</i> var. <i>tricolor</i>	9	5%
<i>Daldinia concentrica</i>	24	13%
<i>Dasyscyphella nivea</i>	7	1%
<i>Dasyscyphus acuum</i>	1	1%
<i>Dasyscyphus fructigenus</i>	2	1%
<i>Dasyscyphus virgineus</i>	2	1%

<i>Datronia mollis</i>	3	2%
<i>Delicatula integrella</i>	1	1%
<i>Dendrothele acerina</i>	3	2%
<i>Diatrype bullata</i>	2	1%
<i>Diatrype stigma</i>	10	5%
<i>Diatrypella verruciformis</i>	1	1%
<i>Diplomitoporus flavescens</i>	1	1%
<i>Dumontinia tuberosa</i>	1	1%
<i>Echinoderma pseudoasperulum</i>	1	1%
<i>Encoelia furfuracea</i>	2	1%
<i>Entoloma atromarginatum</i>	1	1%
<i>Entoloma cetratum</i>	9	5%
<i>Entoloma clypeatum</i>	1	1%
<i>Entoloma conferendum</i>	3	2%
<i>Entoloma euchroum</i>	1	1%
<i>Entoloma farinasprellum</i>	1	1%
<i>Entoloma hebes</i>	1	1%
<i>Entoloma hirtipes</i>	1	1%
<i>Entoloma kervernii</i>	1	1%
<i>Entoloma lividum</i>	1	1%
<i>Entoloma rhodopolium</i>	11	6%
<i>Entoloma rhodopolium f. nidorosum</i>	1	1%
<i>Entoloma sericellum</i>	2	1%
<i>Entoloma turci</i>	1	1%
<i>Eriopezia caesia</i>	1	1%
<i>Exidia glandulosa</i>	28	15%
<i>Exidia thuretiana</i>	8	4%
<i>Exidia truncata</i>	18	10%
<i>Exidiopsis effusa</i>	1	1%
<i>Fistulina hepatica</i>	1	1%
<i>Flammulaster subincarnatus</i>	1	1%
<i>Flammulina velutipes</i>	11	6%
<i>Fomes fomentarius</i>	4	2%
<i>Funalia trogii</i>	2	1%
<i>Galerina laevis</i>	2	1%
<i>Galerina marginata</i>	7	4%
<i>Galerina mniophila</i>	1	1%
<i>Galerina paludosa</i>	1	1%
<i>Galerina pumila</i>	1	1%
<i>Galerina sphagnicola</i>	1	1%
<i>Galerina sphagnorum</i>	1	1%
<i>Ganoderma adspersum</i>	1	1%
<i>Ganoderma lipsiense</i>	16	8%
<i>Ganoderma lucidum</i>	1	1%
<i>Ganoderma resinaceum</i>	3	2%
<i>Geastrum sessile</i>	2	1%
<i>Geastrum triplex</i>	3	2%
<i>Gloeocystidiellum porosum</i>	1	1%
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	1	1%

<i>Gloniopsis praelonga</i>	2	1%
<i>Grandinia alutaria</i>	1	1%
<i>Grifola frondosa</i>	2	1%
<i>Gymnopilus penetrans</i>	24	13%
<i>Gymnopilus spectabilis</i>	5	3%
<i>Gyrodon lividus</i>	4	2%
<i>Gyroporus castaneus</i>	4	2%
<i>Haematostereum rugosum</i>	8	4%
<i>Hapalopilus rutilans</i>	3	2%
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	2	1%
<i>Hebeloma mesophaeum</i>	2	1%
<i>Hebeloma radicosum</i>	2	1%
<i>Hebeloma sacchariolens</i>	2	1%
<i>Hebeloma sinapizans</i>	3	2%
<i>Hebeloma velutipes</i>	1	1%
<i>Helvella crispa</i>	6	3%
<i>Helvella macropus</i>	3	2%
<i>Helvella sulcata</i>	1	1%
<i>Hemimycena candida</i>	1	1%
<i>Hemimycena lactea</i>	1	1%
<i>Heterobasidion annosum</i>	25	14%
<i>Hyaloscypha leuconica</i>	1	1%
<i>Hydnellum ferrugineum</i>	1	1%
<i>Hydnum repandum</i>	8	4%
<i>Hydnum rufescens</i>	4	2%
<i>Hygrocybe coccineocrenata</i>	2	1%
<i>Hygrocybe conica</i>	1	1%
<i>Hygrocybe miniata</i>	1	1%
<i>Hygrocybe turunda</i>	1	1%
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	19	10%
<i>Hygrophorus arbustivus</i>	2	1%
<i>Hygrophorus cossus</i>	1	1%
<i>Hygrophorus discoxanthus</i>	1	1%
<i>Hygrophorus eburneus</i>	4	2%
<i>Hygrophorus hypothejus</i>	6	3%
<i>Hymenochaete corrugata</i>	7	4%
<i>Hymenochaete rubiginosa</i>	30	16%
<i>Hyphoderma argillaceum</i>	1	1%
<i>Hyphoderma puberum</i>	1	1%
<i>Hyphoderma radula</i>	3	2%
<i>Hyphoderma setigerum</i>	2	1%
<i>Hyphoderma subdefinitum</i>	1	1%
<i>Hyphodontia alutaria</i>	4	2%
<i>Hyphodontia arguta</i>	1	1%
<i>Hyphodontia barba-jovis</i>	2	1%
<i>Hyphodontia granulosa</i>	1	1%
<i>Hypholoma capnoides</i>	7	4%
<i>Hypholoma fasciculare</i>	63	34%
<i>Hypholoma lateritium</i>	11	6%

<i>Hypochnicium geogenium</i>	1	1%
<i>Hypocrea citrina</i>	1	1%
<i>Hypocrea pulvinata</i>	1	1%
<i>Hypomyces aurantius</i>	1	1%
<i>Hypoxylon fragiforme</i>	44	24%
<i>Hypoxylon fuscum</i>	29	16%
<i>Hypoxylon multiforme</i>	24	13%
<i>Hypoxylon serpens</i>	1	1%
<i>Inermisia fusispora</i>	1	1%
<i>Inocybe asterospora</i>	6	3%
<i>Inocybe brunneorufa</i>	1	1%
<i>Inocybe cookei</i>	6	3%
<i>Inocybe dulcamara</i>	1	1%
<i>Inocybe eutheles</i>	2	1%
<i>Inocybe fastigiata</i>	2	1%
<i>Inocybe fastigiata var. argentata</i>	1	1%
<i>Inocybe flavella</i>	1	1%
<i>Inocybe fuscidula</i>	1	1%
<i>Inocybe geophylla</i>	7	4%
<i>Inocybe geophylla var. lilacina</i>	4	2%
<i>Inocybe hystrix</i>	1	1%
<i>Inocybe jurana</i>	1	1%
<i>Inocybe langei</i>	1	1%
<i>Inocybe lanuginosa</i>	1	1%
<i>Inocybe maculata</i>	3	2%
<i>Inocybe mixtilis</i>	1	1%
<i>Inocybe napipes</i>	3	2%
<i>Inocybe nitidiuscula</i>	2	1%
<i>Inocybe obscura</i>	1	1%
<i>Inocybe obsoleta</i>	1	1%
<i>Inocybe petiginosa</i>	1	1%
<i>Inocybe piriodora</i>	3	2%
<i>Inocybe praetervisa</i>	2	1%
<i>Inocybe pusio</i>	1	1%
<i>Inocybe tarda</i>	1	1%
<i>Inocybe tenuicystidiata</i>	1	1%
<i>Inocybe transitoria</i>	1	1%
<i>Inocybe umbrina</i>	1	1%
<i>Ischnoderma benzoinum</i>	1	1%
<i>Junghuhnia nitida</i>	2	1%
<i>Kretzschmaria deusta</i>	12	7%
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	25	14%
<i>Laccaria affinis</i>	2	1%
<i>Laccaria amethystina</i>	19	10%
<i>Laccaria laccata</i>	15	8%
<i>Laccaria laccata var. moelleri</i>	15	8%
<i>Lachnella alboviolascens</i>	1	1%
<i>Lachnum virgineum</i>	8	4%
<i>Lactarius blennius</i>	8	4%

<i>Lactarius blennius</i> var. <i>viridis</i>	6	3%
<i>Lactarius camphoratus</i>	4	2%
<i>Lactarius chrysorrheus</i>	4	2%
<i>Lactarius circellatus</i>	2	1%
<i>Lactarius controversus</i>	1	1%
<i>Lactarius cremor</i>	1	1%
<i>Lactarius decipiens</i>	1	1%
<i>Lactarius deliciosus</i>	4	2%
<i>Lactarius deterrimus</i>	2	1%
<i>Lactarius flexuosus</i>	1	1%
<i>Lactarius fluens</i>	1	1%
<i>Lactarius glaucescens</i>	2	1%
<i>Lactarius glyciosmus</i>	1	1%
<i>Lactarius helvus</i>	2	1%
<i>Lactarius hepaticus</i>	8	4%
<i>Lactarius lacunarum</i>	1	1%
<i>Lactarius lilacinus</i>	4	2%
<i>Lactarius necator</i>	6	3%
<i>Lactarius obscuratus</i>	1	1%
<i>Lactarius pallidus</i>	4	2%
<i>Lactarius piperatus</i>	1	1%
<i>Lactarius pubescens</i>	2	1%
<i>Lactarius pyrogalus</i>	3	2%
<i>Lactarius quietus</i>	14	8%
<i>Lactarius rufus</i>	4	2%
<i>Lactarius subdulcis</i>	7	4%
<i>Lactarius tabidus</i>	1	1%
<i>Lactarius vellereus</i>	3	2%
<i>Lactarius vietus</i>	2	1%
<i>Laetiporus sulphureus</i>	4	2%
<i>Lasiosphaeria spermoides</i>	2	1%
<i>Leccinum aurantiacum</i>	2	1%
<i>Leccinum brunneogriseolum</i>	3	2%
<i>Leccinum carpini</i>	6	3%
<i>Leccinum crocipodium</i>	2	1%
<i>Leccinum molle</i>	2	1%
<i>Leccinum quercinum</i>	2	1%
<i>Leccinum scabrum</i>	6	3%
<i>Leccinum versipelle</i>	1	1%
<i>Lentinellus cochleatus</i>	2	1%
<i>Lentinus tigrinus</i>	10	5%
<i>Lenzites betulinus</i>	2	1%
<i>Leotia lubrica</i>	5	3%
<i>Lepiota brunneoincarnata</i>	1	1%
<i>Lepiota castanea</i>	1	1%
<i>Lepiota clypeolaria</i>	2	1%
<i>Lepiota cristata</i>	2	1%
<i>Lepiota ignivolvata</i>	1	1%
<i>Lepista flaccida</i>	4	2%
<i>Lepista inversa</i>	11	6%

<i>Lepista nuda</i>	10	5%
<i>Lepista sordida</i>	2	1%
<i>Leptographium lundbergii</i>	1	1%
<i>Leptopodia atra</i>	1	1%
<i>Leptopodia elastica</i>	1	1%
<i>Leptosphaeria acuta</i>	7	4%
<i>Leucopaxillus candidus</i>	1	1%
<i>Litschauerella clematidis</i>	2	1%
<i>Lophodermium pinastri</i>	1	1%
<i>Lycogala epidendron</i>	1	1%
<i>Lycoperdon echinatum</i>	2	1%
<i>Lycoperdon foetidum</i>	2	1%
<i>Lycoperdon perlatum</i>	30	16%
<i>Lycoperdon piriforme</i>	10	5%
<i>Lyomyces sambuci*</i>	12	7%
<i>Macrolepiota fuliginosa</i>	2	1%
<i>Macrolepiota konradii</i>	1	1%
<i>Macrolepiota procera</i>	8	4%
<i>Marasmiellus candidus</i>	2	1%
<i>Marasmiellus omphaliformis</i>	1	1%
<i>Marasmiellus ramealis</i>	22	12%
<i>Marasmiellus rotula</i>	1	1%
<i>Marasmiellus vaillantii</i>	3	2%
<i>Marasmius alliaceus</i>	24	13%
<i>Marasmius androsaceus</i>	3	2%
<i>Marasmius bulliardii</i>	1	1%
<i>Marasmius epiphyllus</i>	2	1%
<i>Marasmius oreades</i>	1	1%
<i>Marasmius rotula</i>	16	9%
<i>Megacollybia platyphylla</i>	28	15%
<i>Melanoleuca grammopodia</i>	1	1%
<i>Melanomma pulvis-pyrius</i>	2	1%
<i>Melogramma bulliardii</i>	1	1%
<i>Melogramma campylosporium</i>	1	1%
<i>Meripilus giganteus</i>	11	6%
<i>Meruliopsis corium</i>	16	9%
<i>Merulius tremellosus</i>	9	5%
<i>Paragymnopus perforans</i>	2	1%
<i>Microthelia incrustans</i>	1	1%
<i>Mollisia cinerea</i>	2	1%
<i>Mollisia melaleuca</i>	2	1%
<i>Mucronella calva</i>	1	1%
<i>Mutinus caninus</i>	6	3%
<i>Mycena abramsii</i>	1	1%
<i>Mycena acicula</i>	4	2%
<i>Mycena adscendens</i>	1	1%
<i>Mycena alcalina</i>	2	1%
<i>Mycena arcangeliana</i>	4	2%
<i>Mycena capillaripes</i>	3	2%
<i>Mycena cinerella</i>	6	3%

<i>Mycena crocata</i>	9	5%
<i>Mycena diosma</i>	6	3%
<i>Mycena epipterygia</i>	6	3%
<i>Mycena erubescens</i>	1	1%
<i>Mycena flavescens</i>	1	1%
<i>Mycena galericulata</i>	21	11%
<i>Mycena galopus</i>	2	1%
<i>Mycena galopus var. candida</i>	1	1%
<i>Mycena haematopus</i>	4	2%
<i>Mycena inclinata</i>	5	3%
<i>Mycena leptcephala</i>	2	1%
<i>Mycena leucogala</i>	2	1%
<i>Mycena maculata</i>	2	1%
<i>Mycena metata</i>	1	1%
<i>Mycena pelianthina</i>	14	8%
<i>Mycena polygramma</i>	5	3%
<i>Mycena pseudocorticola</i>	1	1%
<i>Mycena pura</i>	13	7%
<i>Mycena pura forme lutea</i>	1	1%
<i>Mycena rorida</i>	2	1%
<i>Mycena rosea</i>	15	8%
<i>Mycena rubromarginata</i>	1	1%
<i>Mycena speirea</i>	2	1%
<i>Mycena stipata</i>	2	1%
<i>Mycena stylobates</i>	5	3%
<i>Mycena vitilis</i>	19	10%
<i>Mycenella bryophila</i>	1	1%
<i>Mycoacia uda</i>	2	1%
<i>Myxarium nucleatum</i>	5	3%
<i>Nectria cinnabarina</i>	2	1%
<i>Nectria coccinea</i>	1	1%
<i>Neobarya parasitica</i>	1	1%
<i>Neobulgaria pura</i>	4	2%
<i>Neolentinus lepideus</i>	1	1%
<i>Oligoporus balsameus</i>	1	1%
<i>Oligoporus caesius</i>	1	1%
<i>Oligoporus stipticus</i>	2	1%
<i>Oligoporus subcaesius</i>	2	1%
<i>Oligoporus tephroleucus</i>	2	1%
<i>Orbilina delicatula</i>	4	2%
<i>Otidea abietina</i>	1	1%
<i>Otidea alutacea</i>	2	1%
<i>Otidea onotica</i>	2	1%
<i>Oudemansiella mucida</i>	4	2%
<i>Oudemansiella radicata</i>	11	6%
<i>Oudemansiella radicata var. marginata</i>	9	5%
<i>Panaeolus campanulatus</i>	3	2%
<i>Panaeolus foenisecii</i>	1	1%
<i>Panaeolus papilionaceus</i>	1	1%

<i>Panaeolus semiovatus</i>	1	1%
<i>Panaeolus sphinctrinus</i>	1	1%
<i>Panellus mitis</i>	2	1%
<i>Panellus serotinus</i>	7	3%
<i>Panellus stipticus</i>	43	23%
<i>Panus conchatus</i>	3	2%
<i>Paraphaeosphaeria rusci</i>	1	1%
<i>Paullicorticium niveocremeum</i>	1	1%
<i>Paxillus atrotomentosus</i>	1	1%
<i>Paxillus involutus</i>	27	15%
<i>Paxillus panuoides</i>	3	2%
<i>Paxina acetabulum</i>	1	1%
<i>Paxina leucomelaena</i>	1	1%
<i>Peniophora cinerea</i>	3	2%
<i>Peniophora incarnata</i>	1	1%
<i>Peniophora quercina</i>	16	9%
<i>Peziza micropus</i>	1	1%
<i>Peziza praetervisa</i>	1	1%
<i>Peziza varia</i>	3	2%
<i>Peziza vesiculosa</i>	1	1%
<i>Phaeohelotium subcarneum</i>	1	1%
<i>Phaeohelotium umbilicatum</i>	1	1%
<i>Phaeolus schweinitzii</i>	8	4%
<i>Phallus impudicus</i>	17	9%
<i>Phanerochaete filamentosa</i>	1	1%
<i>Phanerochaete velutina</i>	2	1%
<i>Phellinus ferreus</i>	1	1%
<i>Phellinus ferruginosus</i>	9	5%
<i>Phellinus igniarius</i>	2	1%
<i>Phellinus laevigatus</i>	1	1%
<i>Phellinus tuberculosus</i>	1	1%
<i>Phlebia cornea</i>	1	1%
<i>Phlebia cremeoochracea</i>	1	1%
<i>Phlebia merismoides</i>	3	2%
<i>Phlebia radiata</i>	5	3%
<i>Phlebia subcretacea</i>	1	1%
<i>Phlebiella vaga</i>	1	1%
<i>Phleogena faginea</i>	2	1%
<i>Pholiota gummosa</i>	3	2%
<i>Pholiota jahnii</i>	1	1%
<i>Pholiota lenta</i>	2	1%
<i>Pholiota squarrosa</i>	1	1%
<i>Pholiota tuberculosa</i>	1	1%
<i>Pholiotina aporos</i>	1	1%
<i>Pholiotina arrhenii</i>	3	2%
<i>Pholiotina teneroides</i>	1	1%
<i>Phylloporus pelletieri</i>	1	1%
<i>Physisporinus vitreus</i>	1	1%
<i>Piptoporus betulinus</i>	51	28%

<i>Pleurotus cornucopiae</i>	1	1%
<i>Pleurotus ostreatus</i>	7	4%
<i>Pleurotus pulmonarius</i>	6	3%
<i>Plicaturopsis crispa</i>	48	26%
<i>Pluteus boudieri</i>	1	1%
<i>Pluteus cervinus</i>	47	26%
<i>Pluteus exiguus</i>	1	1%
<i>Pluteus leoninus</i>	8	4%
<i>Pluteus pellitus</i>	1	1%
<i>Pluteus petasatus</i>	1	1%
<i>Pluteus phlebophorus</i>	4	2%
<i>Pluteus romellii</i>	2	1%
<i>Pluteus salicinus</i>	3	2%
<i>Pluteus umbrosus</i>	1	1%
<i>Polydesmia pruinosa</i>	1	1%
<i>Polyporus brumalis</i>	6	3%
<i>Polyporus ciliatus</i>	14	8%
<i>Polyporus durus</i>	3	2%
<i>Polyporus leptocephalus</i>	21	11%
<i>Polyporus melanopus</i>	1	1%
<i>Polyporus squamosus</i>	3	2%
<i>Polyporus tuberaster</i>	12	7%
<i>Polyporus varius</i>	2	1%
<i>Postia caesia</i>	2	1%
<i>Postia stiptica</i>	1	1%
<i>Postia subcaesia</i>	2	1%
<i>Postia tephroleuca</i>	1	1%
<i>Propolis versicolor</i>	6	3%
<i>Psathyrella artemisiae</i>	2	1%
<i>Psathyrella bifrons</i>	1	1%
<i>Psathyrella candolleana</i>	11	6%
<i>Psathyrella conopilus</i>	6	3%
<i>Psathyrella cotonea</i>	1	1%
<i>Psathyrella gracilis</i>	2	1%
<i>Psathyrella lacrymabunda</i>	5	3%
<i>Psathyrella longicauda</i>	1	1%
<i>Psathyrella mucrocystis</i>	1	1%
<i>Psathyrella multipedata</i>	1	1%
<i>Psathyrella obtusata</i>	1	1%
<i>Psathyrella piluliformis</i>	20	11%
<i>Psathyrella spadiceogrisea</i>	6	3%
<i>Pseudoboletus parasiticus</i>	4	2%
<i>Pseudoclitocybe cyathiformis</i>	10	5%
<i>Pseudohydnum gelatinosum</i>	7	4%
<i>Pseudoplectania nigrella</i>	2	1%
<i>Psilocybe graminicola</i>	1	1%
<i>Pterula multifida</i>	1	1%
<i>Ptychogaster albus</i>	2	1%
<i>Pulcherricium caeruleum</i>	1	1%
<i>Ramaria stricta</i>	13	7%

<i>Resinicium bicolor</i>	2	1%
<i>Resupinatus trichotis</i>	2	1%
<i>Reticularia lycoperdon</i>	1	1%
<i>Rhodocybe gemina</i>	1	1%
<i>Rhopoglyphus filicinus</i>	45	25%
<i>Rhytisma acerinum</i>	17	9%
<i>Rhytisma vitilis</i>	1	1%
<i>Rickenella fibula</i>	17	9%
<i>Rickenella swartzii</i>	5	3%
<i>Ripartites metrodii</i>	2	1%
<i>Ripartites tricholoma</i>	2	1%
<i>Rugosomyces carneus</i>	1	1%
<i>Russula acrifolia</i>	3	2%
<i>Russula adusta</i>	1	1%
<i>Russula aeruginea</i>	3	2%
<i>Russula alutacea</i>	2	1%
<i>Russula amara</i>	1	1%
<i>Russula amoenolens</i>	3	2%
<i>Russula anthracina</i>	1	1%
<i>Russula aquosa</i>	2	1%
<i>Russula krombholzii</i>	16	9%
<i>Russula aurea</i>	1	1%
<i>Russula aurora</i>	15	8%
<i>Russula badia</i>	2	1%
<i>Russula betularum</i>	9	5%
<i>Russula brunneoviolacea</i>	5	3%
<i>Russula carpini</i>	1	1%
<i>Russula chloroides</i>	6	3%
<i>Russula claroflava</i>	4	2%
<i>Russula curtipes</i>	1	1%
<i>Russula cyanoxantha</i>	20	11%
<i>Russula cyanoxantha f. peltereaui</i>	9	5%
<i>Russula delica</i>	3	1%
<i>Russula densifolia</i>	6	3%
<i>Russula emetica</i>	1	1%
<i>Russula emeticicolor</i>	1	1%
<i>Russula exalbicans</i>	1	1%
<i>Russula fageticola</i>	19	10%
<i>Russula farinipes</i>	1	1%
<i>Russula fellea</i>	8	4%
<i>Russula fragilis</i>	4	2%
<i>Russula graveolens</i>	3	2%
<i>Russula grisea</i>	4	2%
<i>Russula heterophylla</i>	7	4%
<i>Russula ionochlora</i>	11	6%
<i>Russula langei</i>	1	1%
<i>Russula laurocerasi</i>	2	1%
<i>Russula lepida</i>	19	10%
<i>Russula lepida var. lactea</i>	1	1%
<i>Russula lepidicolor</i>	3	2%

<i>Russula nigricans</i>	21	11%
<i>Russula nitida</i>	1	1%
<i>Russula ochroleuca</i>	28	15%
<i>Russula olivacea</i>	4	2%
<i>Russula parazurea</i>	3	2%
<i>Russula pectinatoides</i>	1	1%
<i>Russula pseudopuellaris</i>	1	1%
<i>Russula puellaris</i>	7	4%
<i>Russula raoultii</i>	2	1%
<i>Russula risigallina</i>	12	7%
<i>Russula romelii</i>	1	1%
<i>Russula sanguinea</i>	2	1%
<i>Russula subfoetens</i>	2	1%
<i>Russula turci</i>	7	4%
<i>Russula unicolor</i>	1	1%
<i>Russula velenovskyi</i>	4	2%
<i>Russula versicolor</i>	2	1%
<i>Russula vesca</i>	14	8%
<i>Russula violeipes</i>	8	4%
<i>Russula violeipes f. citrina</i>	17	9%
<i>Russula virescens</i>	20	11%
<i>Sarcocypha coccinea</i>	5	3%
<i>Schizophyllum commune</i>	15	8%
<i>Schizopora paradoxa</i>	24	13%
<i>Sclerodema aerolatum</i>	10	5%
<i>Scleroderma citrinum</i>	40	22%
<i>Scleroderma verrucosum</i>	9	5%
<i>Scopuloides rimosa</i>	1	1%
<i>Scutellinia crinita</i>	3	2%
<i>Scutellinia scutellata</i>	3	2%
<i>Scutellinia umbrarum</i>	1	1%
<i>Scytinostroma hemidichophyticum</i>	2	1%
<i>Sebacina grisea</i>	1	1%
<i>Sepedonium chrysospermum</i>	3	2%
<i>Serpula himantioides</i>	1	1%
<i>Simocybe centunculus</i>	1	1%
<i>Skeletocutis carneogrisea</i>	4	2%
<i>Skeletocutis nivea</i>	4	2%
<i>Sowerbyella radiculata</i>	1	1%
<i>Sparassis crispa</i>	1	1%
<i>Sparassis laminosa</i>	1	1%
<i>Spathularia flavida</i>	1	1%
<i>Steccherinum fimbriatum</i>	2	1%
<i>Steccherinum ochraceum</i>	15	8%
<i>Stereum hirsutum</i>	91	50%
<i>Stereum ochraceoflavum</i>	14	8%
<i>Stereum sanguinolentum</i>	3	2%
<i>Stereum subtomentosum</i>	19	10%

<i>Strobilomyces strobilaceus</i>	4	2%
<i>Strobilurus esculentus</i>	7	4%
<i>Strobilurus tenacellus</i>	10	5%
<i>Stropharia aeruginosa</i>	1	1%
<i>Stropharia caerulea</i>	9	5%
<i>Stropharia squamosa</i>	1	1%
<i>Subulicystidium longisporum</i>	1	1%
<i>Suillus bovinus</i>	4	2%
<i>Suillus collinitus</i>	1	1%
<i>Suillus granulatus</i>	1	1%
<i>Suillus grevillei</i>	4	2%
<i>Suillus luteus</i>	3	2%
<i>Tephrocybe boudieri</i>	1	1%
<i>Thelephora terrestris</i>	1	1%
<i>Tomentella fibrosa</i>	1	1%
<i>Tomentella terrestris</i>	1	1%
<i>Trametes gibbosa</i>	30	16%
<i>Trametes hirsuta</i>	14	8%
<i>Trametes ochracea</i>	2	1%
<i>Trametes pubescens</i>	1	1%
<i>Trametes versicolor</i>	83	45%
<i>Trechispora mollusca</i>	1	1%
<i>Trechispora vaga</i>	5	3%
<i>Tremella albidus</i>	1	1%
<i>Tremella aurantia</i>	3	2%
<i>Tremella foliacea</i>	6	3%
<i>Tremella mesenterica</i>	22	12%
<i>Tremella mesenterica var. albida</i>	1	1%
<i>Trichaptum abietinum</i>	26	14%
<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i>	1	1%
<i>Trichia decipiens</i>	1	1%
<i>Tricholoma album</i>	4	2%
<i>Tricholoma fulvum</i>	5	3%
<i>Tricholoma portentosum</i>	1	1%
<i>Tricholoma pseudoalbum</i>	2	1%
<i>Tricholoma scalpuratum</i>	2	1%
<i>Tricholoma sciodes</i>	2	1%
<i>Tricholoma sulphureum</i>	6	3%
<i>Tricholoma terreum</i>	1	1%
<i>Tricholoma ustale</i>	5	3%
<i>Tricholoma virgatum</i>	2	1%
<i>Tricholomopsis rutilans</i>	4	2%
<i>Trichophaea hemisphaerioides</i>	1	1%
<i>Trochila ilicina</i>	5	3%
<i>Tubaria conspersa</i>	15	8%
<i>Tubaria furfuracea</i>	2	1%
<i>Tubaria hiemalis</i>	6	3%
<i>Tubercularia vulgaris</i>	7	4%
<i>Tulasnella violea</i>	1	1%

<i>Tulostoma brumale</i>	1	1%
<i>Tylopilus felleus</i>	5	3%
<i>Typhula erythropus</i>	1	1%
<i>Typhula quisquiliaris</i>	1	1%
<i>Tyromyces chioneus</i>	1	1%
<i>Volvariella speciosa</i>	3	1%
<i>Vuilleminia comedens</i>	2	1%
<i>Xerocomus badius</i>	16	9%
<i>Xerocomus chrysenteron</i>	32	17%
<i>Xerocomus lanatus</i>	1	1%
<i>Xerocomus porosporus</i>	1	1%
<i>Xerocomus pruinatus</i>	1	1%
<i>Xerocomus rubellus</i>	11	6%
<i>Xerocomus subtomentosus</i>	2	1%
<i>Xylaria carpophila</i>	3	2%
<i>Xylaria hypoxylon</i>	50	27%
<i>Xylaria longipes</i>	3	2%
<i>Xylaria polymorpha</i>	7	4%

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Angeli P, Tullii M, Scaramella B. Fungi [Internet]. Monaco Nature Encyclopedia. 2004 [cité 17 juin 2023]. Disponible sur: <https://www.monaconatureencyclopedia.com/fungi/?lang=fr>
- ANSES. Avis relatif à « une demande d'avis lié à un projet d'arrêté relatif aux variétés comestibles de champignons de culture et sauvages ». 2017.
- ANSES. RAPPORT de l'Anses relatif à la surveillance saisonnière des intoxications accidentelles par des champignons - Bilan des cas enregistrés par les Centres antipoison entre le 1er juillet 2021 et le 31 décembre 2021 [Internet]. Anses. 2022 [cité 12 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/rapport-de-lanses-surveillance-saisonniere-intoxications-accidentelles-champi>
- B Toth B, Feest A. A simple method to assess macrofungal sporocarp biomass for investigating ecological change. *Can J Bot*. 29 mars 2011;85:652-8.
- Bon M. Champignons de France et d'Europe occidentale: guide illustré de plus de 1.500 espèces et variétés. Flammarion; 2012.
- Chaïb J. La cartographie écologique en Haute-Normandie : Synthèse méthodologique et analyse des premiers résultats. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*. 15 oct 1992;(23):95 à 106.
- Cherpi A. Étude des Russulaceae: toxicité et réalisation de fiches d'identification. Rennes; 2017.
- Courtecuisse R. Liste rouge des champignons menacés de la région Nord-Pas-de-Calais. *Cryptogamie-Mycologie*. 1997;(18):183-219.
- Courtecuisse R. Guide des champignons de France et d'Europe: 1752 espèces décrites et illustrées. Delachaux et Niestlé; 2011.
- DREAL HAUTE-NORMANDIE. 230031044, LES PRAIRIES ET LES MARAIS ENTRE HEURTEAUVILLE ET LA MAILLERAYE-SUR-SEINE. - INPN, SPN-MNHN Paris, 26 P. [Internet]. 2021 [cité 12 mai 2023]. Disponible sur: <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/230031044.pdf>
- Elandalloussi G. Le genre Amanita Monographie et Clé de Détermination Macroscopique. Association mycologique du volvestre. 2021.
- Enjalbert F, Rapior S, Nouguier-Soulé J, Guillon S, Amouroux N, Cabot C. Treatment of amatoxin poisoning: 20-year retrospective analysis. *J Toxicol Clin Toxicol*. 2002;40(6):715-57.
- Eyssartier G. Tableaux d'identification des principaux lactaires de Dordogne [Internet]. *Bulletin de la Société mycologique du Périgord*, 39. 2012 [cité 12 avr 2023]. Disponible sur: <https://smp24.fr/cles.htm>
- Eyssartier G, Roux P. Le guide des champignons: France et Europe. Belin; 2013.

- Halbwachs H, Simmel J, Bässler C. Tales and mysteries of fungal fruiting: How morphological and physiological traits affect a pileate lifestyle. *Fungal Biol Rev.* 1 juin 2016;30(2):36-61.
- Henne B, Ducatillon JY, Courtecuisse R. Panneaux d'exposition – SMNF [Internet]. Société Mycologique du Nord de la France. [cité 12 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.smnf.fr/index.php/panneaux-dexposition/>
- Lacombe D. Clé de détermination des Russules [Internet]. Société mycologique du Périgord. 2015 [cité 12 avr 2023]. Disponible sur: <https://smp24.fr/cles.htm>
- Malaval JC. Liste rouge Ascomycotina Basidiomycotina Myxostelidae menacés de Haute-Normandie. Société des Amis des Sciences Naturelles et du Muséum de Rouen. 2000.
- Malaval JC. Inventaire et cartographie des Fungi-protzoa-chromista de Haute-Normandie. Edition 2002. Rouen: Société des Amis des Sciences Naturelles et du Muséum de Rouen; 2002.
- May T, Cooper J, Dahlberg A, Furci G, Minter D, Mueller G, et al. Recognition of the discipline of conservation mycology. *Conserv Biol.* 28 sept 2018;
- Menessier V. Écologie d'une espèce fongique emblématique: distribution, phénologie des fructifications et structure génétique des populations d'amanite des Césars (*Amanita caesarea* (Scop.: Fr.) Pers.) dans les pelouses sèches du Limousin [Mémoire]. 2018.
- Moreau PA. Analyse écologique et patrimoniale des champignons supérieurs dans les tourbières des Alpes du Nord [Thèse]. [Chambéry]: Savoie; 2002.
- Moreau PA, Courtecuisse R. Les noms qui changent. 0291-8420. 1 avr 2013;350-64.
- Ndong H, Degreef J, Kesel A. Champignons comestibles des forêts denses d'Afrique centrale - Taxonomie et identification. Vol. 10. 2011. p. 254.
- Poncet L, Touroult J. 100 chiffres expliqués pour tout savoir sur les espèces en France [Internet]. INPN. 2021 [cité 12 avr 2023]. Disponible sur: <https://inpn.mnhn.fr/actualites/lire/13061/100-chiffres-expliques-pour-tout-savoir-sur-les-especes-en-france>
- Pouchus YF. Guide de poche de mycologie officinale. Lavoisier; 2012.
- Sellier Y. Rapport d'études de la Réserve Naturelle Nationale du Pinail 2012. 2015 nov.
- Sellier Y, Dupont V, Sugny D, Gruhn G. Prise en compte de la fonge dans les espaces naturels Cahiers scientifiques RNF [Internet]. Réserves Naturelles de France. 2021 [cité 15 déc 2022]. Disponible sur: <https://www.reserves-naturelles.org/ressources/cahiers-scientifiques>
- Senn-Irlet B, Heilmann-Clausen J, Genney D, Dahlberg A. Guidance for conservation of macrofungi in Europe. Doc Prep Eur Counc Conserv Fungi ECCF Eur Mycol Assoc EMA Dir Cult Nat Herit Counc Eur Strasbg. 1 janv 2007;

- Sugny D. Étude des champignons des Rangs Peux Andicourt / Taillecourt (25). Montbéliard, France : Société Mycologique du Pays de Montbéliard. 2012.
- Sugny D. Étude mycologique en milieu forestier et tourbeux dans la Réserve Naturelle des Ballons Comtois [Internet]. Société Mycologique du Pays de Montbéliard; 2019 déc. Disponible sur: <https://www.ballonsdesvosges-reservesnaturelles.fr/ballons-comtois/ressources/>
- Sugny D, Sellier Y. Bulletin spécial « Champignons des pelouses ». Étude de la fonge de 20 pelouses comtoises en lien avec celle des groupements végétaux. 2019.
- White J, Weinstein S, de Haro L, Bedry R, Schaper A, Rumack B, et al. Mushroom poisoning: A proposed new clinical classification. *Toxicon*. 1 nov 2018;157.

SERMENT DE GALIEN

Je jure d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer dans l'intérêt de la Santé publique ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur mais aussi les règles de l'Honneur, de la Probité et du Désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma Profession.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois méprisé de mes Confrères si je manque à mes engagements.

LECLER Mathilde

Etude des macromycètes les plus fréquemment récoltés dans les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime : élaboration de documents pédagogiques à l'usage des étudiants et des pharmaciens normands.

Th. D. Pharm., Rouen, 2023, 136p.

RESUME

Le pharmacien est le professionnel de santé de référence auquel s'adressent les patients pour analyser leur récolte de champignons. Son rôle est crucial pour sécuriser cette tradition automnale qui fait encore l'objet d'intoxications chaque année.

Si l'enseignement de la mycologie fait partie intégrante de la formation, de nombreuses craintes demeurent et il n'est pas toujours aisé de donner le feu vert au comptoir pour consommer les espèces cueillies.

C'est pour cela que la mise à disposition de documents pédagogiques répertoriant les espèces les plus fréquemment récoltées dans la région paraît nécessaire.

Pour cela une base de données répertoriant les espèces récoltées dans les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime au cours des sorties mycologiques organisées par la Société des Amis des Sciences Naturelles et du Muséum de Rouen (SASNMR) entre 2014 et 2018 a été élaborée.

A partir de cette base de données les espèces les plus fréquentes ont été sélectionnées afin de créer des clés de détermination simplifiées. Pour procéder à cette sélection les données collectées entre 2014 et 2018 ont été comparées à celles de *l'Inventaire et cartographie des fungi-protozoa-chromista* publié par Jean-Claude Malaval en 2002.

Ces documents pédagogiques portent sur 4 genres de macromycètes : les bolets, les lactaires, les russules et les amanites. 79 espèces ont été sélectionnées sur les 773 au total.

Cette étude a permis de mettre en évidence les espèces les plus courantes afin d'enrichir la connaissance des macromycètes à l'échelle régionale et de guider les étudiants et les pharmaciens dans l'identification de ces espèces.

MOTS CLES : Macromycètes – SASNMR – Eure – Seine-Maritime – Documents pédagogiques

JURY

Président : Dr CHOSSON Elizabeth, docteur en pharmacie, enseignante-chercheuse
maîtresse de conférences HDR

Membres : Pr VERITE Philippe, docteur en pharmacie professeur des universités
Dr VAN DESSEL Sylver, docteur en pharmacie titulaire d'officine

DATE DE SOUTENANCE : 3 Juillet 2023